



DU PLAN AU VOLUME

Par Karen **ROZO – ORTEGA**
Le 18 Septembre 2009

Membres du jury:

Jean-Claude **BIGNON**

Didier **BUR**

Gilles **HALIN**

Pascal **HUMBERT**

Sylvain **KUBICKI**

Daniel **LEONARD**

Jean-Pierre **PERRIN**

Jean-Marie **PIERREL**

Françoise **SCHATZ**

Mémoire dirigé par:

Jérôme **LOTZ**

Depuis de nombreuses années, les architectes ont accès à une offre importante de logiciels dits de **CAO/DAO**. Toutefois, les problématiques liées à la représentation bidimensionnelle peuvent être fort différentes des préoccupations propres aux modélisations volumiques.

L'utilisation de plans "**traditionnels**" est liée à des contraintes de conventions de représentations graphiques, mais également aux usages en cours dans le monde de la construction (documents papiers contractuels, manipulation dans un environnement de chantier...).

L'utilisation du modèle volumique permet quant à elle de percevoir le projet de manière plus sensible, mais également d'assurer une cohérence spatiale entre les différents éléments qui composent ce modèle.

Cette distinction conduit à une différenciation entre des "bonnes applications de dessin", mais peu ergonomiques pour un usage de modélisation, et des outils de modélisation 3D conviviaux et puissants, mais souvent inappropriés pour la production de plans conventionnels.

Dans la pratique, on constate une utilisation parallèle de plans 2D et de modèle 3D, souvent réalisés au moyen de logiciels distincts. Les possibilités de communication entre ces applications sont toutefois majoritairement réduites à l'import/export de fichier.

Jérôme **LOTZ**

TABLE DES MATIERES

1	Introduction	4
2	Etude sur site	6
2.1	Présentation de l'agence In-Fine SA	6
2.2	Les processus et méthodologies de travail : A la recherche d'une stratégie d'implémentation efficace	6
2.2.1	Les outils de l'agence dans un travail de collaboration	6
2.2.2	Le travail collaboratif dans l'agence	7
2.2.3	Les applications des systèmes informatiques aux projets architecturaux	11
2.3	Identification des problèmes dans les situations professionnelles de modélisation des données architecturales	13
2.3.1	Exemple 1	15
2.3.2	Exemple 2	16
2.3.3	Exemple 3	18
3	Principes opérationnels de fusion des données : le plan et le volume	21
3.1	Les représentations architecturales standards	21
3.2	A la recherche des éléments conceptuels pour optimiser le travail d'une agence type	23
3.2.1	Les architectes dans leur milieu de travail	24
3.2.2	La plateforme d'AutoCAD	25
3.2.3	La plateforme de SketchUP	25
3.3	Des dessins-composants paramètres entre les plateformes	26
3.4	Interopérabilité entre les Plateformes AutoCAD et SketchUP	27
4	Intégration du modèle d'interopération à la procédure du travail existant	29
5	Des conclusions	35
	Bibliographie	37
	Glossaires	38

1 Introduction

« En fonction des logiciels, le terme 2D peut représenter soit la zone de mise en plan, soit une limitation à deux dimensions de l'espace de travail 3D. Cette limitation de l'espace peut être utilisée, par exemple temporairement pour faciliter la construction spatiale des éléments, ou de manière permanente pour la sauvegarde d'une cinématique plane dans un espace 3D.

Si le passage 3D au 2D ne pose plus aucun problème, le contraire est moins évident. Des recherches sont en cours et bientôt il sera possible de récupérer automatiquement les vieux plans sur calques pour régénérer automatiquement les volumes 3D » (1)

Anonyme

Le marché **CAO** nous a fournis des systèmes informatiques qui ne sont pas encore très ergonomiques pour les processus de conception des architectes. Ces systèmes informatiques ont été largement développés dans leur création graphique, en proposant cependant des interfaces de travail très complexes à utiliser (Beaucoup d'outils et de fonctionnalités).

Actuellement, les architectes s'appuient sur ces outils pour reproduire et diffuser graphiquement l'avancement de leur travail. Les interventions spécifiques et spécialisées du logiciel pendant les processus de conception devraient rendre le travail plus collaboratif, plus efficace et plus productif. Les entreprises, éditeurs des systèmes informatiques, offrent annuellement de nouveaux produits, ou simples améliorations, en garantissant tous de remplir ces objectifs dans la conception architecturale. Malgré ces bonnes intentions, dans la pratique, les agences se voient jours après jours confrontées aux différents problèmes, comme :

- Les coûteuses mises à jour et les interminables formations de mise à niveau qui découragent beaucoup d'architectes se satisfaisant des capacités acquises au fil du temps.
- La fastidieuse saisie des données à cause des nombreuses fonctionnalités présentées dans l'interface des logiciels.
- La perte d'information dans la transcription des données car les produits CAO ne sont pas vraiment adaptés aux aspects créatifs du processus de conception architecturale.
- Les problèmes d'échanges de fichiers entre les différents concepteurs du bâtiment à cause de l'incompatibilité des formats d'édition informatique et la taille élevée des fichiers pour la transmission.

Je suis Architecte diplômée depuis six ans avec une expérience professionnelle de trois ans (dans des agences d'architecture et des bureaux techniques). Actuellement, je suis en deuxième année de Master « Design Global : Modélisation Simulation des Espaces Bâti » à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy. Grâce à tous ces supports, je dispose d'une base assez suffisante pour accréditer ce mémoire. J'ai également eu l'opportunité de développer cette étude pendant la réalisation d'un stage en agence. Il m'a permis de vivre la mise en marche des méthodologies de travail et de constater ainsi les quelques anomalies opérationnelles avec les systèmes informatiques.

Le sujet de cette étude est de reprendre des situations ponctuelles où les logiciels CAO/DAO n'ont pas un rendement optimum dans les méthodes de travail d'une agence d'architecture. L'évolution des modèles 2D et 3D sont liés à l'exécution régulière des projets. Néanmoins, le passage entre ces modèles est dispendieux, angoissant et compliqué à réaliser, si bien que les architectes testent plusieurs issues sans voir beaucoup de changements.

Alors, est-ce qu'une bonne gestion des données et l'**Interopérabilité** des produits rend le travail de la modélisation plus ergonomique?

Le déroulement de cette étude commence par la présentation de l'état de lieux d'une agence, qui servira à analyser les situations particulières de passage 2D à 3D. Expliciter les différents processus de travail pour partager les informations d'un projet et quels sont les problèmes qui empêchent le bon déroulement de ses activités.

Nous allons étudier trois cas où les projets se sont réalisés conjointement avec les plateformes AutoCAD/SketchUP. Des méthodes de travail différentes pour discerner des avantages dans les processus de modélisation des données.

L'étude des concepts de base de représentation standards (dessin-maquette), nous permettront d'étudier la manière d'appropriation de ces concepts à la production des représentations informatiques. Ainsi, que les modes opérationnels (agence-architecte-logiciel) pour aboutir au modèle 3D : des méthodes, des outils et des fonctionnalités.

Finalement, nous proposerons un modèle d'interopérabilité des logiciels AutoCAD et SketchUP dans le but d'optimiser les travaux de modélisation des données 2D et ainsi, faciliter les passages au modèleur 3D (des bibliothèques dans les deux plateformes). La configuration de ces éléments devra nous permettre un passage automatique et semi-automatique des données.

2 Etude sur site

2.1 Présentation de l'agence In-Fine SA

L'agence d'architecture In-Fine SA qui a été créée en juillet 2000. Son siège social est basé à Lyon et emploie 14 personnes dont la plupart d'eux ont une grande expérience professionnelle.

Le groupe a développé son savoir-faire dans le domaine des équipements de santé ou autoroutiers qui leurs ont permis d'élargir leurs interventions à tout le territoire national. Afin de diversifier sa clientèle, l'agence réalise depuis deux ans quelques autres projets dans le milieu éducatif, le tertiaire ou par le biais des particuliers.

La structure de l'entreprise a été configurée comme une seule instance de compétences dont les échanges techniques se font en permanence entre jeunes et architectes expérimentés. Les attributions de collaborateurs (*dessinateurs, conducteurs de travaux et responsables administratifs*) peuvent varier dans l'exécution de tâches au fur et à mesure que l'évolution des projets.

2.2 Les processus et méthodologies de travail : A la recherche d'une stratégie d'implémentation efficace

2.2.1 Les outils de l'agence dans un travail de collaboration

En tant que concepteur, l'agence a maîtrisé des procédures ponctuelles qui correspondent à chaque phase du projet. A partir de 2006, ces procédures-là ont été restructurées dans une charte de qualité de service et de vie interne du groupe, « *Charte et vie d'agence* ». Elle leur permet d'améliorer les échanges et de s'arranger facilement dans des cadres de travail différent.

Ces processus permettent adapter au service de l'entreprise, les différentes typologies des clients. Ils ont été aussi mis à jour suivant des rubriques juridiques nécessaires pour l'autorisation de réalisation d'un projet.

La Charte et vie d'agence est un témoignage dont les règles sont en constante évolution. Ces règles ont été établies entre tous ces intervenants. Les consignes sont encore soumises aux

épreuves quotidiennes. La charte contient aussi les modèles de documents administratifs à fournir. Ils sont classés selon ses objectifs et l'adresse du chemin d'emplacement dans le réseau interne de l'entreprise.

Un autre outil de travail a été adopté par l'entreprise, la *GED (Gestion électronique des documents)*. Avec cette plate-forme bureautique, « *les informations -hors plans- sont diffusées quasi instantanément* » entre les différents acteurs de l'entreprise. Ce logiciel leur a permis d'améliorer la coordination, ainsi que la communication des données sous forme numérique.

En conséquence, il a été nécessaire de repenser et réorganiser l'ensemble des procédures et flux d'informations entre les différents acteurs. Une sauvegarde automatique via internet a été aussi adoptée.

Cependant, malgré ces outils d'organisation (*Charte + GED*), il a fallu les renforcer avec un autre dispositif qui servira comme élément moteur de production des tâches. Le groupe possède ainsi avec la « *Réunion Coordination* », le meilleur moyen pour partager les informations entre ses acteurs, surtout, quand elles sont courtes et bien structurées.

2.2.2 *Le travail collaboratif dans l'agence*

L'agence a adapté depuis longtemps une méthode de travail conventionnel qui lui permet de maintenir une constante discipline à l'intérieur de sa structure. La configuration de ces processus de travail a été dérivée d'une méthode de *Travail d'Association*.

« Le travail de l'Association revêt les cinq modalités suivantes :

- a) Les rapports ;
- b) Les débats sur les thèmes décidés par le Comité exécutif ;
- c) Les discussions d'actualité au titre d'un point supplémentaire à l'ordre du jour ;
- d) Les communications des membres ;
- e) Les présentations diverses. » (2)

Chaque projet est conduit par l'association systématique d'un **Associé référent** (3 au sein de l'agence) et d'un **Responsable de projet**. C'est à partir de cette association que sont montées les équipes de travail, qui peuvent regrouper jusqu'à 6 personnes en production simultanée.

L'association ainsi définie et son groupe de travail sont fusionnés par rapport au type d'affaire, les tâches à effectuer et les délais de réalisation. (b.) Ces aspects seront restructurés à chaque réunion de coordination (« *Comité exécutif* ») qui s'effectue au début de la semaine. Les affaires sont reprises dans chaque séance par ordre suivant le responsable en charge. Celui-ci avec son équipe présente l'avancement de son travail, les points d'accord et désaccord et les possibles solutions à ces différentes situations.

Un planning de travail hebdomadaire est immédiatement fixé après la présentation des affaires. Les équipes de travail sont réévaluées et ainsi les dessinateurs peuvent se retrouver à l'intérieure de différentes affaires sans continuité. Ce planning est un tableau des données en fonction du calendrier et des intervenants à qui les affaires sont attribuées par jour de travail (**ANNEXE 1** : *Le tableau du Planning travail de l'agence In-Fine SA*).

Lorsque ce planning est constitué et approuvé par l'Association dans son ensemble, une copie est transférée par la messagerie interne de l'entreprise (*GED – MS Outlook*). De telle façon, tous les dessinateurs peuvent facilement y accéder régulièrement car les tâches sont encore ouvertes à possibles changements pendant la semaine. Leurs modifications sont toujours réalisées par le directeur et basées sur les informations du responsable de projet.

Pendant chaque séance, l'assistante d'agence prend des notes exhaustives sur tous les sujets traités jusqu'à l'ouverture du Planning de travail. (a.) Elle régénère ses notes dans un rapport sous forme de compte-rendu et/ou d'ordre du jour. Les informations apportées par les membres sont simplifiées dans un type de format personnel intitulé « ***Réunion coordination*** » et datées au jour de la prochaine réunion. Une photocopie est distribuée ce jour-là aux membres, elle leur permettra de toujours suivre l'état d'avancement des affaires et de préparer la séance suivante (**ANNEXE**).

(d.) A l'issue de chaque réunion, les équipes reprennent les éventuels points discutés et redéfinissent leur plan de travail, « Qui fait quoi ou comment ? ». De temps en temps, grâce à la complicité entre les « ***coéquipiers*** », il n'est pas nécessaire de faire une redistribution de tâches.

Le cadre Conception est conformé par huit architectes dont quatre d'entre eux sont des *Responsables* de projet et les autres sont des ***Dessinateurs***. Chacun des architectes a finis par maîtriser et se spécialiser dans une activité tout en répondant aux processus de l'entreprise. Ceci peut se voir en une sorte de réaction mécanique où les membres des équipes finissent par produire entre eux une méthode commune de travail. C'est-à-dire, les activités de production d'un projet sont déléguées selon les qualités de travail des architectes dessinateurs.

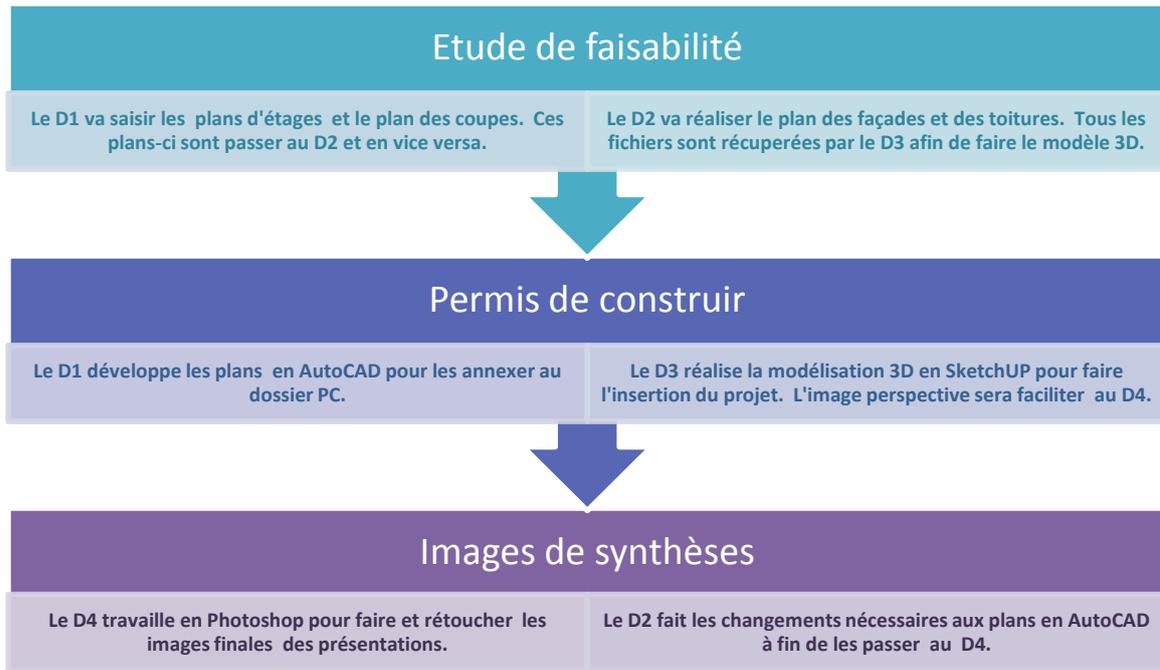


Figure 2.2.1: Exemple de relation des tâches adoptées par les architectes Dessinateurs pour achever les responsabilités dans des types d'affaire.

La **communication entre les membres** augmente et le travail collaboratif s'intensifie lorsque les projets deviennent plus complexes. Alors, les échanges d'informations doivent presque se faire de manière quasi-systématique car l'avancement d'une tâche pourrait concerner l'évolution de celle d'un autre. En plus, les architectes travaillent à partir d'une même base de données dont les modifications se font progressivement dès que les tâches ont été achevées.

Les activités doivent être bien distribuées au moment de débiter un projet et les participants doivent être très engagés dans la démarche de travail interne. Pour cela, tous ont le devoir d'enregistrer les informations en permanence dans la base de données qui leur sera accessible par le réseau *Projet* de l'agence (**Server 2k8** « *Serv-if* », P:\ « *Projets* »).

Le dossier d'affaire doit être identifié avec la même nomenclature de classement, tel qu'il est représenté dans l'exemple suivant :

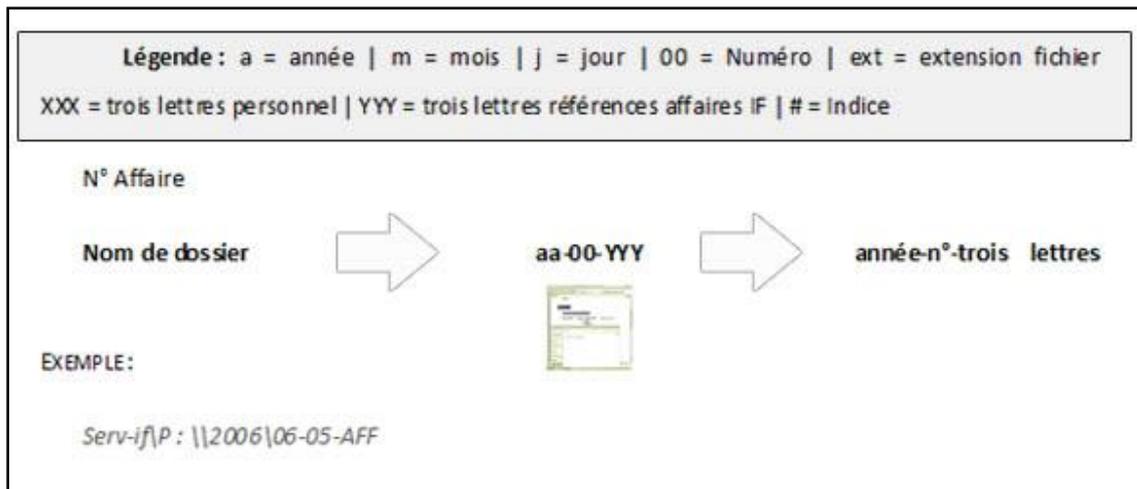


Figure 2.2.2 : Nomenclature de classement des dossiers d'affaire à l'agence In-Fine SA.

Afin d'obtenir ce langage commun dans la gestion des documents, chaque dossier affaire doit être toujours structuré de la même façon que ce soient des photos, des programmes de demande du maître d'ouvrage, des budgets, des plannings, des éléments graphiques, etc. Ils doivent être facilement identifiables par tous ceux qui en auront besoin. Par exemple, les projets sont travaillés par différents professionnels pendant les multiples stades de préparation. C'est pourquoi la gestion des documents doit permettre de se repérer facilement.

En fait, ce qui est important pour l'agence c'est d'avoir une bonne connaissance du dossier puisque cela peut contribuer à redémarrer le travail d'équipe dans une ambiance très favorable à l'échange des idées. Ainsi, des « *communications des membres* » très abouties est favorables dans toutes les séances de conception.

Une fois que les tâches ont été achevées ou les affaires ont été avancées, le directeur fait une vérification du travail. (e.) Les membres préparent la présentation de l'avancement du projet pour le confronter à l'avis du directeur. Celui-ci pose une série de questions en simulant une *situation réelle*. Ils étudient différentes possibilités en testant des combinaisons plus ou moins variées. Celles-ci leur permettront de découvrir des aspects qui vont enrichir encore plus le projet.

2.2.3 Les applications des systèmes informatiques aux projets architecturaux

Le succès d'un processus de conception « collaboratif » dépendra de la manière harmonieuse avec laquelle se placeront et se lieront les éléments développant un concept dans un mode opératoire.

La conception est un processus éphémère et aléatoire qui exige une énorme coordination entre ses parties.

De façon à collecter, organiser, puis analyser et diffuser les **informations** pertinentes qui vont permettre d'anticiper les **évolutions**, et qui vont faciliter l'**innovation**, l'entreprise met en pratique une « **veille technologique** » au sein de l'agence.

L'agence utilise une « **gestion proactive** » pour estimer ses stratégies de création. Elle tient en compte l'évaluation de ses méthodes de travail collaboratif et de ses Outils/Applications dans les processus de production.

Jour après jour, les membres peuvent mettre en évidence les difficultés rencontrées pendant l'utilisation du système d'information (**SI**). Elles sont diffusées par le biais d'un service (**Outsourcing**) accompli par son prestataire informatique qui va gérer la complexité croissante du système et la maintenance de la structure informatique.

Le service informatique reste en place et c'est à partir d'une fiche « **Prochaine infogérance** » que le fournisseur récupère la connaissance du **SI**. La performance est garantie grâce aux rapports périodiques générés par les membres de l'agence.

Les stratégies de travail collaboratif mises en place par l'agence sont liées aux phases de déroulement d'un programme architectural : **ESQ, APS, APD** et **PRO/DCE**. Les architectes sont soumis à la fourniture des éléments requis en fonction du projet et en respectant les délais préétablis par l'entreprise.

Actuellement, elle possède une structure informatique plus ou moins appropriée à l'évolution des techniques et des besoins des utilisateurs dans ce domaine. La production de l'agence en matière de conception est traitée par des logiciels de **DAO/CAO** qu'ils cherchent à ajuster à leurs méthodes de travail. Malgré cela, ces applications informatiques finissent par empêcher un bon développement de ces méthodes dans le travail collaboratif. Ceci se remarque en particulier au moment du passage des données 2D à la volumétrie 3D.

Pendant la conception du projet, la plupart des tâches à effectuer par les architectes sont réalisées avec le logiciel **Autodesk AutoCAD LT**® (2009). Dès le départ, l'agence a choisi cette application informatique comme outil essentiel pour la réalisation et présentation des plans 2D. L'évolution de l'application dans son milieu de travail lui a permis de bien s'adapter au fonctionnement de l'interface. Un **gabarit de dessin** avec son document de gestion, la **Charte graphique Autocad**, ainsi que les styles de tracé associés au dessin, les **CTB**, sont créés afin d'homogénéiser et ordonner la représentation des objets et des éléments dans les plans 2D. Il suffit d'aller les chercher dans le réseau commun dont les chemins d'emplacement sont indiqués dans la charte de l'agence :

Charte graphique Autocad :

P:\Utilitaires\Charte\Liens\Modèles\Autocad\IF_charte_autocad.pdf

Gabarit de dessin :

P:\Utilitaires\Charte\Liens\Modèles\Autocad\IF_gabarit.dwt

CTB :

P:\Utilitaires\Charte\Liens\Modèles\Autocad\ctb

Nom	Date de modificati...	Type	Taille
HCL_50	06/08/2004 16:15	AutoCAD Color-d...	5 Ko
IF_20_et_10	31/07/2002 18:00	AutoCAD Color-d...	5 Ko
IF_20_et_10_test	11/06/2004 16:56	AutoCAD Color-d...	5 Ko
IF_50	31/07/2002 18:01	AutoCAD Color-d...	5 Ko
IF_100	10/02/2003 14:49	AutoCAD Color-d...	5 Ko
IF_200	31/07/2002 18:01	AutoCAD Color-d...	5 Ko
IF_500	31/07/2002 18:02	AutoCAD Color-d...	5 Ko
Pez50	08/07/2005 15:17	AutoCAD Color-d...	8 Ko
XEROX	06/07/2005 09:18	AutoCAD Color-d...	5 Ko

Figure 2.2.3 : Exemple des CTB (AutoCAD) créées dans l'agence In-Fine SA

« Les outils dits de conception assistée et de nombreux prototypes de recherche en CAO reposent sur le même principe fondamental d'**univocité** de leur représentation : à toute entité élémentaire fournie par l'utilisateur, doit correspondre une et une seule représentation interne, définie et pré-formatée. Lié à la nature même de l'**infographie**, **ce principe est le garant essentiel de la cohérence interne du modèle entretenu par le support informatique** » (3)

Pierre **LECLERCQ**

2.3 Identification des problèmes dans les situations professionnelles de modélisation des données architecturales

Dans quelques cas en phase d'Esquisse et selon le type de projet exécuté, l'agence se voit confrontée aux études des ingénieries spécialisées (géologiques, géotechniques et environnementales) qui ne sont pas effectuées au sein de l'entreprise. De façon à bien transmettre les informations entre les différentes parties, les fichiers de données sont exécutables dans des formats de langage commun : **DWG/DXF** (standard pour les plans numériques, ce sont les principaux supports de ces échanges).

Une fois que les informations sont récupérées, elles seront assemblées suivant l'avancement des esquisses qui sont généralement saisies en utilisant le logiciel AutoCAD LT®.

Pour les fichiers de plans topographiques ils seront immédiatement enregistrés selon les principes internes à l'entreprise avec le nom « Existant », comme il est ainsi représenté dans le modèle suivant :

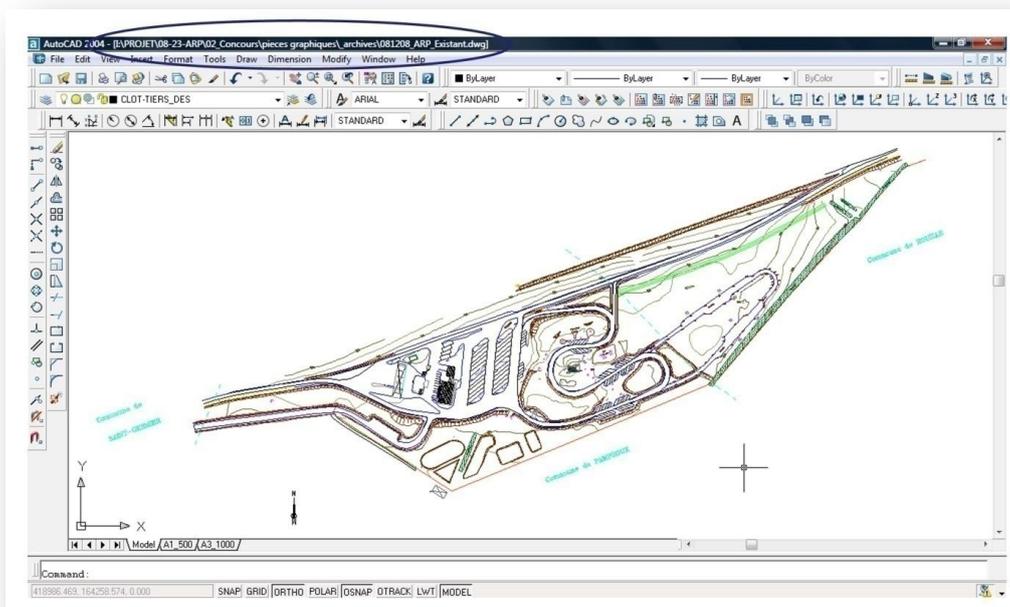


Figure 2.3.1 : Plan topographique saisi par un cabinet privé (Projet ARP).

A cause de l'exubérante quantité des données que possèdent ce type de fichier, l'agence a opté pour le garder tel quel comme une Infobase. Il servira de support dans la conception du projet et permettra aussi une facile mise à jour des informations car généralement il est susceptible de subir des changements venant de l'extérieur.

Au moment de son utilisation, le responsable en charge du projet réalise une copie du fichier avec la nomenclature d'affaire en relation et suivis par PM - Plan Masse (090403_PYR-PM). Il garde les calques du dessin d'origine et les annexe à ceux du gabarit de l'agence.

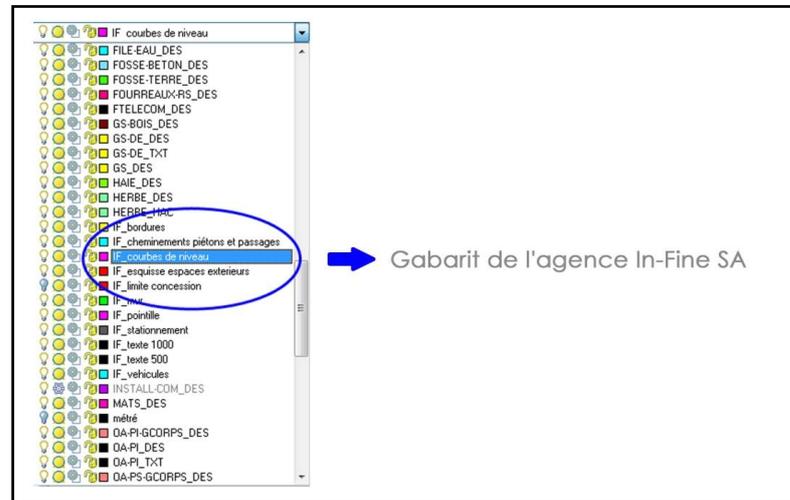


Figure 2.3.2 : Exemple de la boîte d'édition des calques d'un fichier en phase d'ESQ (Projet ARP). Les calques du gabarit de l'agence sont identifiés par le préfix IF (**In-Fine SA**).

- **Remarque :** Il existe un gabarit In-Fine SA créé par l'agence mais il n'y a pas un modèle type de méthode de travail pour la manipulation des données (Réf. : les calques) dans les projets. Des fichiers 2D (AutoCAD) sont ouverts avec une large liste des calques qui ne sont pas effectives pour la production du modèle 3D.

A continuation, nous allons étudier trois exemples de projet qui ont été développés en phase d'ESQ. Les problèmes trouvés sont produits par des processus et situations de travail différentes.

Le premier exemple est un projet concours pour la conception et construction d'un laboratoire de stérilisation à Nancy. Les modèles 2D et 3D ont été fait simultanément car la date de rendu était très fermée.

Ensuite, dans le deuxième exemple, nous allons présenter un autre concours d'un Aire autoroutière à Roullie Pamproux Sud. Ce projet était appelé pour l'oral de soutenance et le concepteur avait besoin d'un modèle 3D pour cette présentation.

Le dernier exemple consiste aussi d'un Aire autoroutière aux Pyrénées. Ce projet était aussi choisi pour la présentation orale et la conception du projet était réalisée par le même architecte de l'exemple 2.

2.3.1 Exemple 1

Dès au début le fichier AutoCAD a été travaillé avec un gabarit différent à celui de l'agence. Il y a un sens évident des calques juste que pour le concepteur du projet, ce qui peut empêcher une lisibilité hiérarchique entre les éléments du plan.

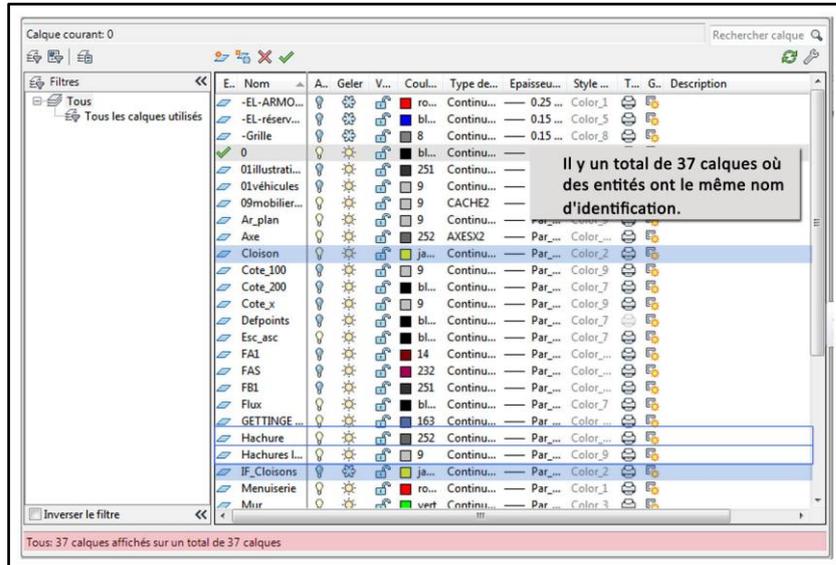


Figure 2.3.3 : Gestionnaire des propriétés des calques de l'exemple 1, projet Laboratoire de stérilisation.

Des nombreux changements sont faits en permanence dans le fichier AutoCAD de conception du projet dont les enregistrements se sont fait avec des noms différents. Une large liste des fichiers AutoCAD est générée où la taille des fichiers n'a pas augmenté de façon progressive. Dans la figure 2.3.4, nous pouvons observer des fichiers avec des tailles plus petites entre les autres deux. Il y avait de perdes des informations qui affecté le cours normal du modèle 3D.

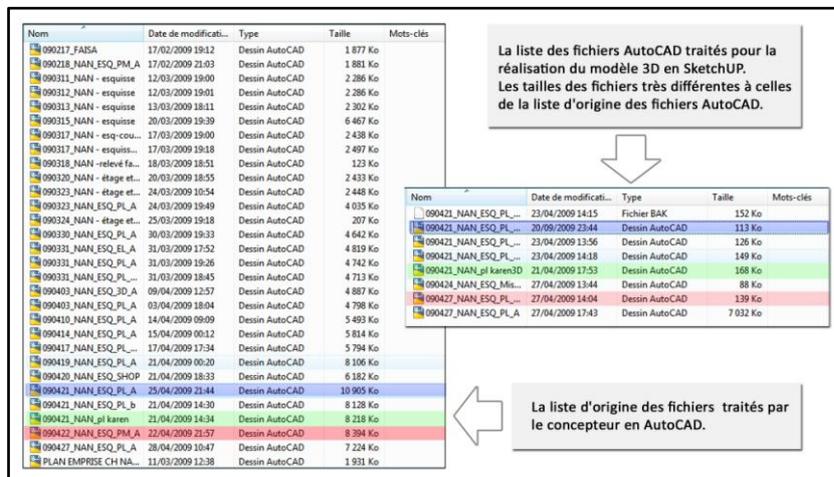


Figure 2.3.4 : Listes des fichiers traités pour des objectives divers.

2.3.2 Exemple 2

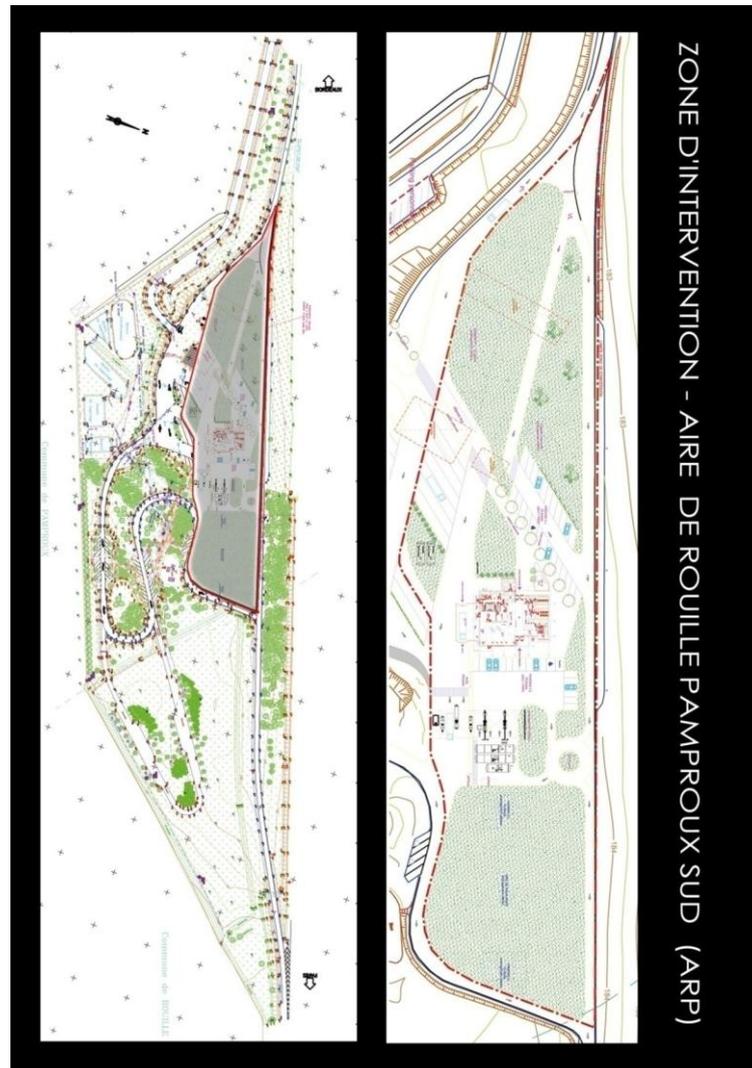


Figure 2.3.5 : Exemple du fichier ARP. A gauche, le plan masse avec la zone d'intervention démarquée. L'image droite est un zoom du même projet où il est possible d'apercevoir l'intervention du bâtiment.

Il y a un fichier du projet ARP dont le plan 2D est travaillé sans X-réf. Alors, **tous les uns avec les autres sans hiérarchie précise, et ne correspondent pas à la nomenclature habituelle de l'agence.** Par exemple les calques issus du travail d'un topographe ne sont pas retraités tel quels, mais retranscrits dans le langage de l'agence par la personne en charge de la conception 2D, ils n'étaient pas retraités tel quels c'était plus pratique pour la personne en charge de la conception. (Voir la Figure 2.3.2 : dans cette image montre la boîte des calques du projet ARP sans hiérarchie précise).

Ces plans comportent un grand nombre d'informations non triées au moment de la préparation du fichier d'exportation pour la réalisation de la modélisation 3D, tels quels sont présentés dans la Figure 2.3.4. Des données parfois, introuvables qui empêchent le bon développement du projet. En plus, les fichiers deviennent lourds à partager avec des autres entreprises.

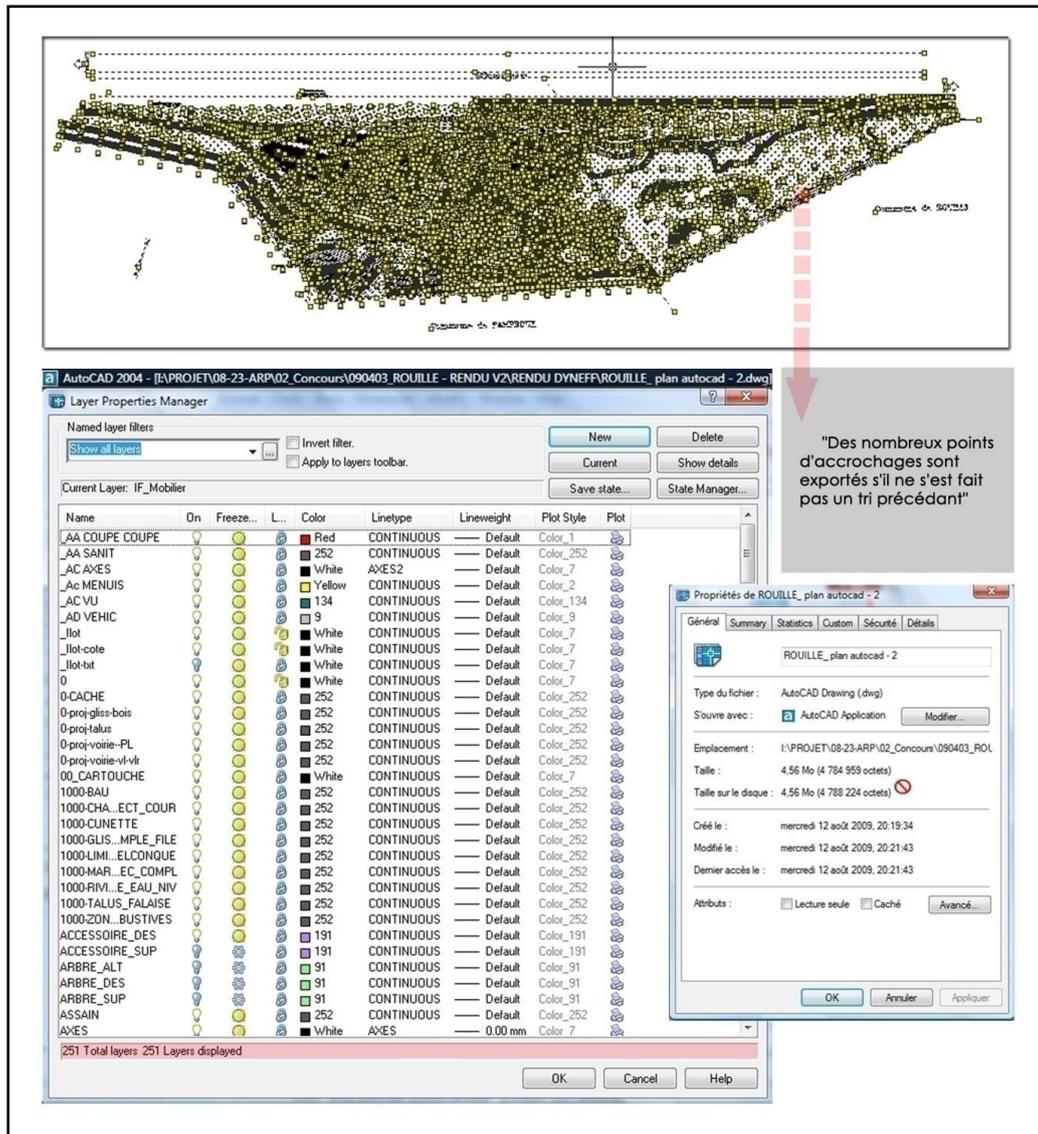


Figure 2.3.6 : Le plan technique avec des nombreux points d'accrochages.

Cette pratique fait perdre du temps au concepteur et au modelleur. Quelquefois, des informations sont éliminées, alors qu'elles étaient utiles à la modélisation. Le concepteur doit vérifier le modèle qui doit régulièrement être modifié : c'est une source de perte de temps.

Les fichiers venant des topographes devraient être mieux traités pour des projets comme les stations services d'autoroute. Ce sont des projets pour lesquels la connaissance du terrain

est primordiale. Faire un tri des informations utiles servirait à la fois au concepteur pour travailler et au modeler qui aurait directement un fichier léger et exploitable pour la création de la 3D.

Une autre méthode de travail plus cohérente peut-être de préparer plusieurs fichiers d'exportation. Par exemple, un premier fichier pour le terrain et un autre pour le bâtiment. Ils seraient par la suite assemblés pour avoir une modélisation complète. Ce procédé permettrait également d'effectuer plus facilement des évolutions du dessin 2D en volume.

Plusieurs fichiers d'exportation permettent d'avoir des modélisations manipulables et plus faciles à travailler car les fichiers sont allégés.

2.3.3 Exemple 3

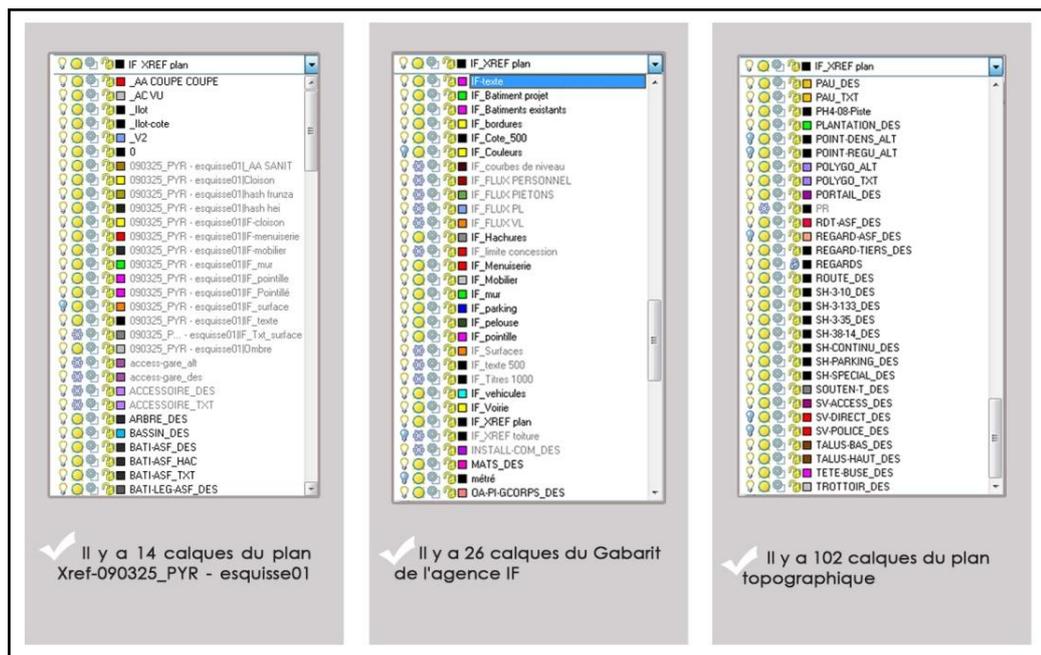


Figure 2.3.7 : Conception du projet en utilisant de fichiers X-ref. Un fichier avec un total de 142 calques.

Le projet est travaillé à partir des deux fichiers, du bâtiment et du terrain. Au niveau de la conception, cette méthode permettait à différentes personnes de travailler en même temps sur le projet sans rencontrer de problèmes de copie ou d'écrasement de fichiers.

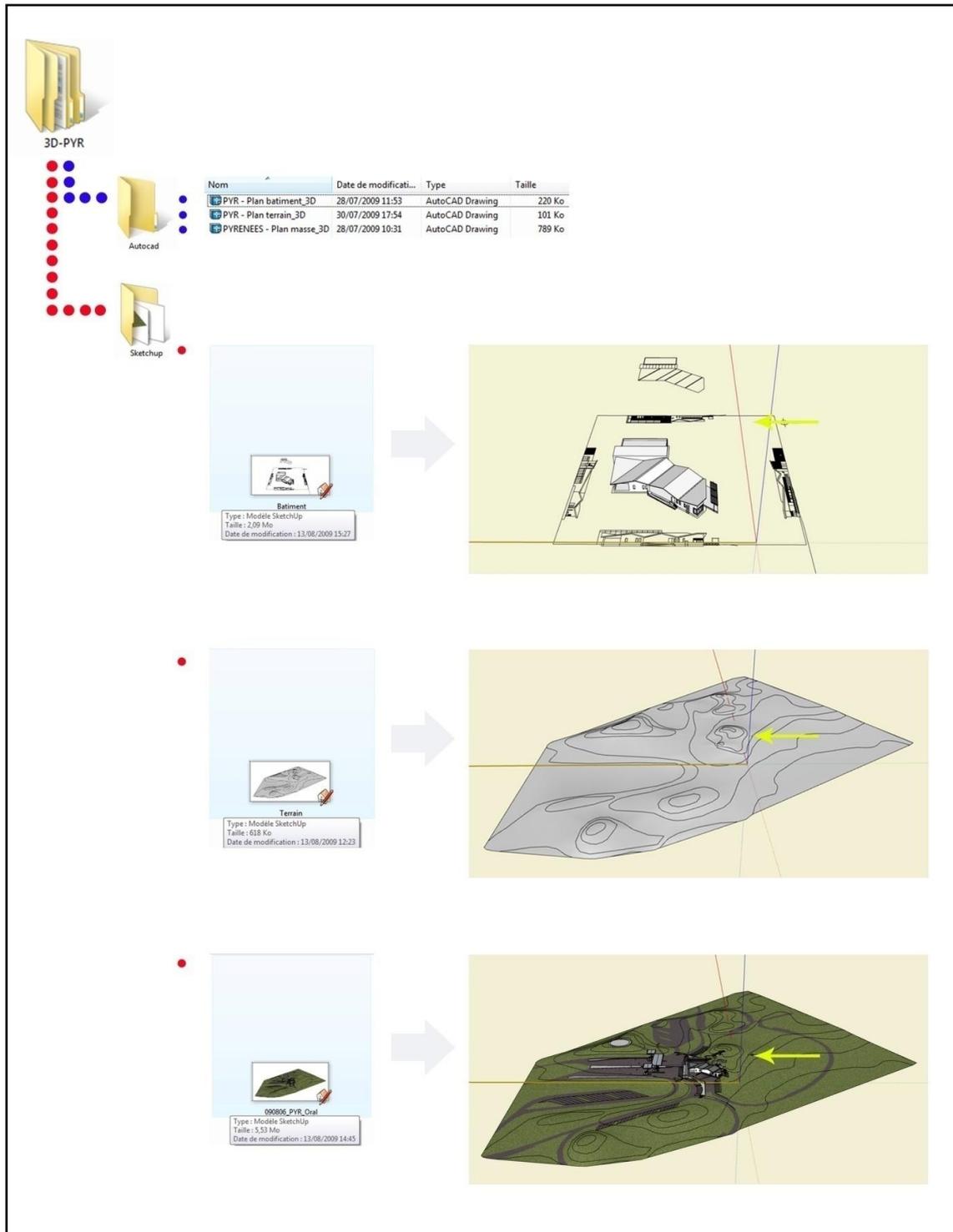


Figure 2.3.8 : Méthode de travail des fichiers travaillés de manière indépendante (Bâtiment/Terrain)

Du point de vue de la modélisation, ils ont été travaillés de manière indépendante pour le bâtiment et pour le terrain. Ces deux modélisations étaient plus légères donc plus faciles à manipuler, pour changer de point de vue et voir ainsi le volume sous différents angles par exemple.

Pour l'assemblage de ces deux fichiers, Modèle SketchUP (.*skp*) c'est simple, grâce à l'outil « copie » (1^{er} fichier) et « coller sur place » (2^{ème} fichier). Ceci est rendu possible par l'utilisation de repères (x, y, z).

L'utilisation de ces fichiers comportant moins d'informations est plus simple pour l'accrochage, les outils retrouvant plus facilement les points d'accrochages.

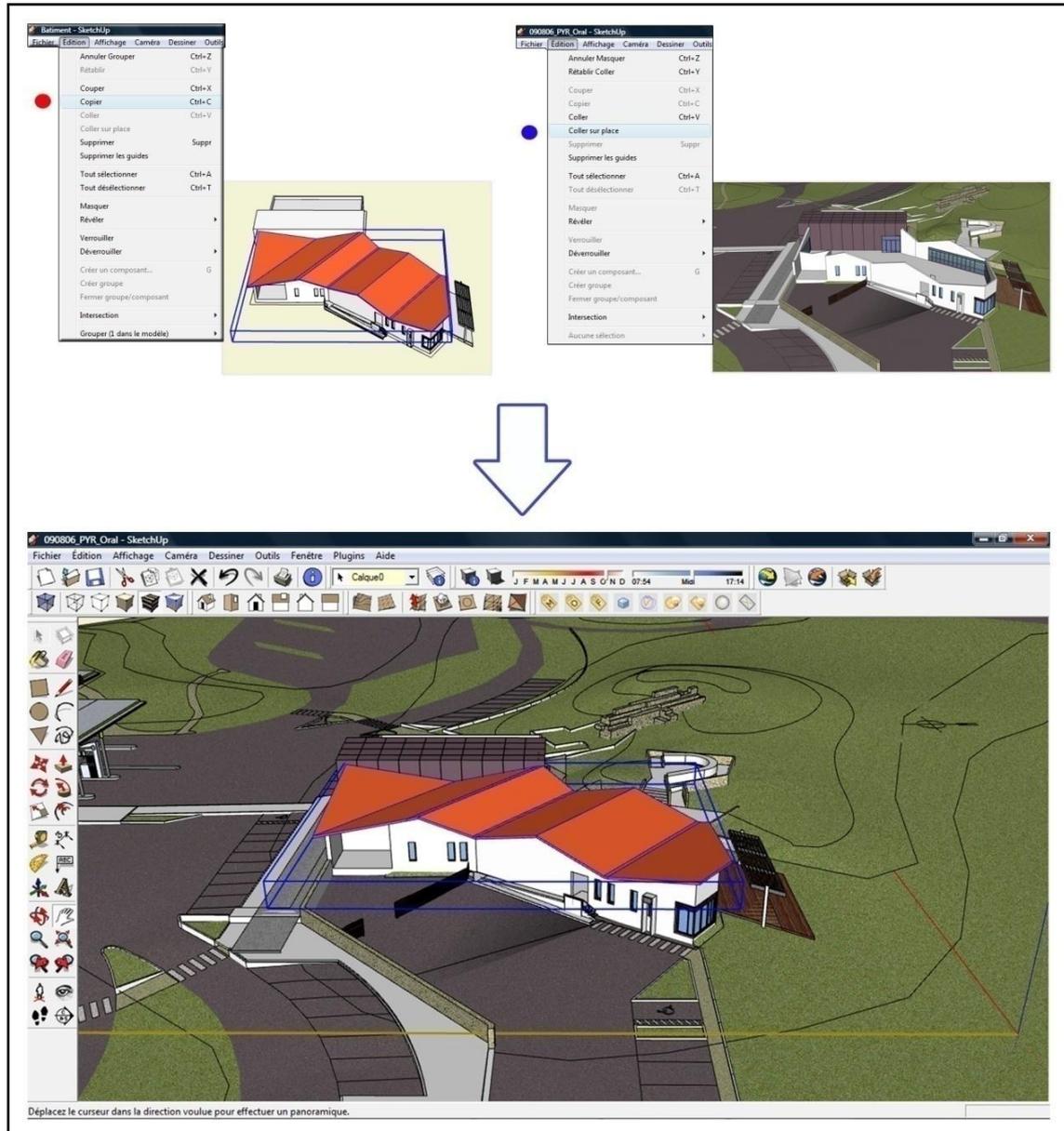


Figure 2.3.9 : Méthode d'assemblage des fichiers (Bâtiment/Terrain).

3 Principes opérationnels de fusion des données : le plan et le volume

3.1 Les représentations architecturales standards

Le plan

I. EN **mathématiques**, un plan est un objet fondamental à deux **dimensions**. Intuitivement il peut être visualisé comme une feuille d'épaisseur nulle qui s'étend à l'infini. II. **Niveau, importance**: mettre des choses sur des plans différents. III. FIG. Représentation graphique horizontale.

Le volume

I. EN **physique**, le volume d'un objet mesure « l'extension dans l'espace » qu'il possède dans les trois directions en même temps, de même que l'**aire** d'une figure dans le **plan** mesure « l'extension » qu'elle possède dans les deux directions en même temps. II. EN MODELISATION, un objet 3D est en volume (...). III. EN **géométrie**, le volume du **parallélépipède** engendré par 3 **vecteurs** non coplanaires $(\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3)$ (...).

Plusieurs interprétations peuvent provenir des concepts « plan - volume ». Surtout, s'ils sont menés dans des situations spatiaux-temporelles différentes. Parmi toutes celles-ci, cette étude sera adressée au passage du plan à la modélisation du volume à partir de l'application des systèmes informatiques CAO dans la pratique des agences d'architecture. Alors, le plan et le volume seront envisagés dans le moment où les architectes arrivent à synthétiser le projet en utilisant des logiciels pour le transmettre aux clients et autres partenaires.

Une des priorités de la profession d'architecte est de pouvoir communiquer facilement ses idées à partir des représentations dont le langage permette aux autres de se repérer sans problèmes de compréhension (« Action de replacer devant les yeux de quelqu'un »). Selon notre terminologie architecturale, le plan est la décodification standard du volume. Le **plan**, tel quel, formalise des fragments par des **niveaux** (entité surface), des **élévations** (entité face) et des **coupes** (entité face-région) d'un **volume**.

- Des **niveaux** des surfaces, régularisés entre eux, et qui ont certaines données de largeur, de hauteur, de distribution, de contenance, de fonction, d'occupation, d'emplacement, etc.

- Des **élévations** des faces qui extériorisent des éléments formels de proportion, de vide, de matière, de style, etc.
- Les **coupes** sont des élévations internes qui permettent de récupérer et de découvrir des aspects de comportement à l'intérieur du projet (Allez en haut/en bas, de circulation, des détails techniques).

En effet, au moment où les architectes réalisent des plans, ils créent parallèlement des représentations en 2D et en 3D du volume, même s'il n'y a pas encore un modèle réel qui sert de témoignage de son existence, c'est-à-dire, la ***maquette***.

Les modèles du volume sont construits finalement par plusieurs plans dont les éléments sont standardisés selon leur vue et donc facilement identifiables. Leur assemblage doit permettre de recréer simplement la représentation 3D des projets. Cependant, il est indispensable de faire une bonne configuration de ces éléments dans leurs surfaces et leur espace. Une mauvaise caractérisation des données dans les plans peut déformer et/ou endommager la résolution du volume.

En fait, ces surfaces gardent une richesse d'éléments graphiques (symboles, **graphes**) qui désignent une situation spatiale. Ils sont créés pour être lisibles dans un contexte 2D, mais les sens de ces symboles ne sont faciles à déchiffrer que par la personne qui les a dessinés ou quelqu'un qui utilise le même langage. Dans celui des architectes, il existe plusieurs graphes simples (**ligne, point, géométrie**) qui dépendent aussi, de la manière dont ils sont tracés (**style**).

La modélisation de ses graphes doit pouvoir aussi représenter les idées en volume à partir de leur représentation sur leur zone de travail, en ***deux dimensions*** (x : y : z).

La zone de travail ou espace de conception est déterminée par des **vecteurs** non coplanaires, $-(\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3)$. Evidemment, une fois que les graphes sont tracés dans cet espace, ils vont immédiatement acquérir leurs propres **coordonnés** (direction et sens). Il faut donc faire un encadrement de l'espace à partir d'un point de référence qui permettra de repérer un point des ces graphes dans la surface ou dans l'espace.

Dans les représentations architecturales standards, les points spatiaux ou coordonnées sont formulés par trois lettres, **x, y, z**. Ceux-ci, sont des plans perpendiculaires et infinis qui sont reliés par un point d'origine particulier. Dans l'espace général (***système des coordonnées cartésiennes***), les **coordonnées ou le point d'origine** est égal à zéro, c'est-à-dire, **-0, 0, 0-**.

La fusion de tous ces éléments graphiques permet de se faire une idée globale selon le contexte et le type de représentation auxquels on veut arriver. Alors, est-ce qu'il est possible de transformer ces éléments à fin de les synthétiser facilement dans un modèle réel du volume ?

Une représentation architecturale standard est décodable par la modulation des parties suivantes:

- Les Niveaux (entité surface), les Elévations (entité face) et les Coupes (entité face – région) ;
- La ligne, le point et les géométries ;
- Le style de tracé ;
- Les vecteurs non coplanaires $-(\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3)-$;
- Les coordonnées (x, y, z) ;
- Le point d'origine $(0, 0, 0)$.

Dans le prochain chapitre, nous étudierons si à partir de l'extension et la classification de ces éléments conceptuels, ceci nous permet de trouver des relations importantes à la construction de la maquette. La synthèse des processus de travail et de modélisation nous donnera des règles à suivre pour l'optimisation du passage volumétrique.

3.2 A la recherche des éléments conceptuels pour optimiser le travail d'une agence type

« Ce sont les assemblages en apparence les plus simples qui sont techniquement, les plus complexes à résoudre, maintenir un système identique sans déformation quelle que soit la diversité architectonique rencontrée (retraits, isolation, porte-à-faux, étanchéité, etc.) demande une grande maîtrise des détails et de leurs résolutions techniques » (4)

C'est ainsi que l'atelier d'architecture **BRENAC & GONZALES** décrit la résolution de son système architectural. Cette idée d'« *arithmétique urbaine* » qu'ils proposent, me semble adaptée à notre problématique de configuration spatiale type. Peut-être pas dans le même sens de conception architecturale ou dans une démarche environnementale HQE, mais dans la démarche ergonomique opérationnelle qui nous demandera une ligne directrice rigoureuse de juxtaposition des données et de précision de celles-ci.

De plus, toute la problématique de modélisation par ordinateur réside dans cette diversité architectonique qui est rencontrée. Comme on l'avait déjà dit : « Les logiciels CAD sont inadéquats au processus de conception des architectes », ou ne serait-ce pas plutôt le manque de connaissance sur leur fonctionnement « mécanique » appliqué aux processus de conception ? Dans tous les cas, ce qui est certain, c'est que l'Architecture n'a pas dit son dernier mot. Elle va continuer à évoluer et les systèmes informatiques doivent l'accompagner dans son parcours.

Pourtant, il est important de tenter de comprendre le mode opérationnel des tous ces milieux de travail : homme/société – systèmes informatiques (architecte/agence – logiciels AutoCAD/SketchUP). D'une telle façon, on peut généraliser des concepts de base en établissant des relations entre les milieux.

3.2.1 *Les architectes dans leur milieu de travail*

En général, l'origine d'une conception architecturale naît dans le fait d'aboutir à une des meilleures solutions d'un problème posé. Par conséquent, les architectes se voient soumis à un cahier des charges où l'étude concise et sélective prend une importance majeure. *-On est en train d'étudier des comportements : environnementaux, économiques, sociaux et politiques.* Pour développer un projet, il existe plusieurs instances d'informations techniques. Selon l'interprétation qui en découle, elles vont avoir un caractère formel dans toute la conception du projet. Les projets sont alors susceptibles de subir une multitude de changements (c'est l'évolution du projet, de la naissance des idées à sa réalisation).

Il faut donc anticiper un tri et une classification des informations avant de saisir les données. Dans ce sens, on pourrait classer les aspects (***données-entités***) comme ***variables*** et ***fixes***.

Les données-entités variables

Pendant la conception, les projets sont confrontés à plusieurs changements. Ils vont affecter certains aspects du projet : ce sont des données-entités variables.

Selon le cas, les projets architecturaux sont traités en faisant des propositions architecturales ponctuelles (le ***bâtiment***) et/ou des propositions urbaines ou territoriales (le ***terrain***). Ils sont évidemment des entités très incertaines. Il semblerait alors préférable de dissocier les fichiers, tout en travaillant sur le seul projet qui aboutira. C'est travailler un projet, en plusieurs fichiers.

LES CONCEPTS DE BASE

- Les Niveaux (entité surface), les Elévations (entité face) et les Coupes (entité face – région) ;
- La ligne, le point et les géométries ;
- Le style de tracé ;
- Les vecteurs non coplanaires $-(\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3)-$;
- Les coordonnées (x, y, z) ;
- Le point d'origine (0, 0 ,0).

3.2.2 La plateforme d'AutoCAD

La plupart des agences d'architecture travaillent depuis longtemps avec le système informatique AutoCAD® Autodesk. Il est désormais un standard de l'industrie. Il a été continuellement adapté à la profession en améliorant ses outils ou en proposant d'autres fonctionnalités pour avoir une meilleure convivialité avec ses utilisateurs.

Les premières versions du logiciel (DAO) sont proposées pour aider le dessin, purement formel. Il a été basé par des concepts géométriques comme : la ligne, le point, le rectangle, l'arc, le cercle et le polygone qui seront inscrits dans un système cartésien. Aujourd'hui, ce système a évolué et a trouvé des spécialisations par profession qui diffèrent dans la création personnalisée des objets paramétriques.

3.2.3 La plateforme de SketchUP

Le logiciel SketchUP (*Google*) est considéré comme « *un des outils plus adapté aux concepteurs et à leurs habitudes figuratives* ». Ce système de modélisation des données 3D (*sketch = esquisses*) permet facilement une adaptabilité fonctionnelle aux usagers. Le logiciel est basé sur le principe de modélisation de masse. Une fois que la surface est créée, il est possible de la **pousser** ou de la **tirer (extrusion)** pour ensuite, réaliser des **opérations booléennes** aux volumes (*modeleur surfacique*) par le biais de la fonction **Intersection**.

Comme on a déjà cité, un objet 3D est un volume. SketchUP utilise entièrement ce fondement dans sa manière d'opérer. *Il permet de créer des modèles réutilisables dans d'autres modèles.* A partir de la fonction « Créer un composant », il est possible de concéder à un objet 3D des caractères individuels qui puissent se transférer d'un projet à un autre. Les **entités composant** sont des modèles dont ses attributs sont reproductibles. Au moment qu'ils sont

créés, il est aussi probable de combiner plusieurs d'eux dans un seul système. Les **entités groupe** est l'association des composants.

3.3 Des dessins-composants paramètres entre les plateformes

La dernière version du produit **AutoCAD (2010)** viennent avec la fonctionnalité : « *Dessin paramétrique* ». Cette fonctionnalité-ci proportionne des **contraintes** à une géométrie 2D qui se convertira en un objet avec des règles. Celles-ci déterminent la **position** des objets les uns par rapport aux autres, ainsi que leurs cotes respectives.

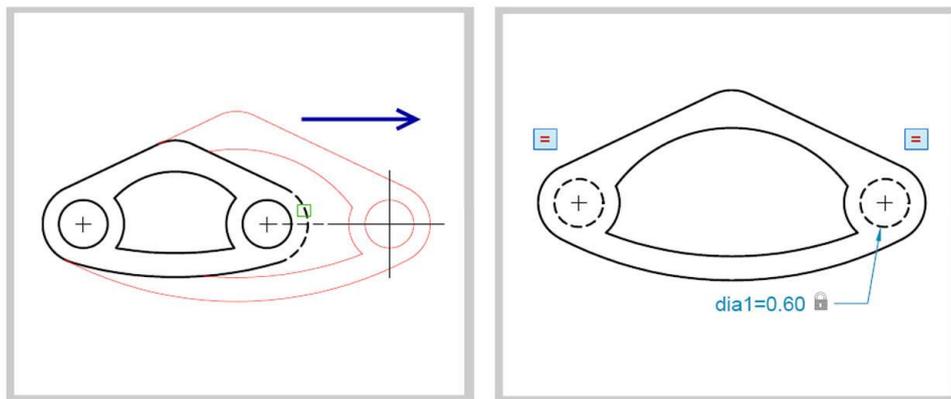


Figure 3.3.1 - EXEMPLES: a) « Lorsqu'une ligne tangente à un arc est contrainte, modifier l'emplacement de l'arc n'a aucune incidence sur la tangente. b) Le diamètre du cercle sur la droite est contraint à 0.60. Les deux cercles étant de taille égale par contrainte, une modification du diamètre du cercle de droite a une incidence sur les deux cercles » (5).

L'idée paramétrique a été incluse dans la version précédant comme « *bloc dynamique* ». Ce comportement peut être attribué au bloc dans le moment où il est créé. Il suffit de rentrer à l'onglet contextuel de l' « *Editeur de blocs* ». « *Lorsque vous ajoutez un comportement dynamique à un bloc, vous apportez de la flexibilité et de l'intelligence à la géométrie* ».

En même temps, le logiciel **SketchUP** se sert des fonctions qui donnent aux *composants* (6) des propriétés singulières selon les besoins du concepteur. Il est donc très important de connaître bien l'emplacement de ces entités « composants » lors de l'insertion de ceux-ci dans le modèle. Une fois que les objets 3D sont transformés en composants, ils acquièrent un **axe** propre qui est déterminé par la **position** exacte de l'orientation du composant par rapport à l'axe d'origine ou des autres composants.

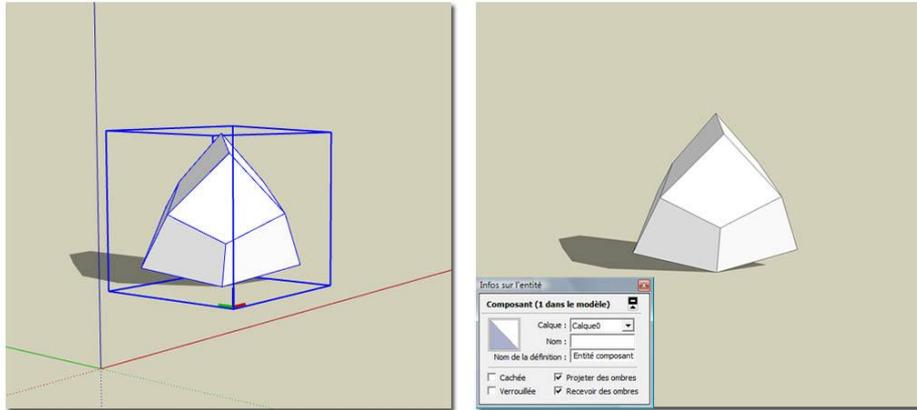


Figure 3.3.2 : Les entités composant ou groupe sont identifiés par un système cartésien propre (un axe circonscrit). Lorsqu'ils sont créés, des propriétés singulières sont attribuées à ces objets 3D (nom de la définition, position, etc.).

3.4 Interopérabilité entre les Plateformes AutoCAD et SketchUP

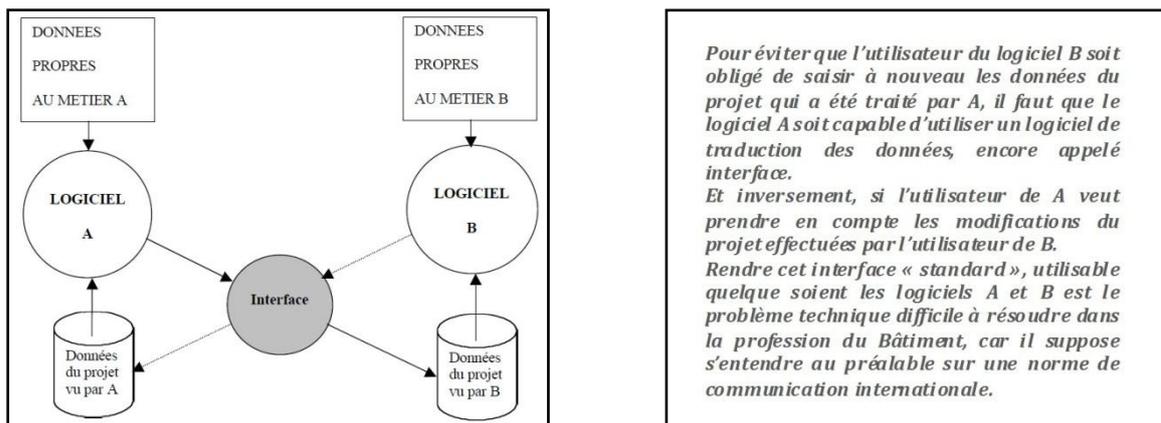


Figure 3.4.1 : Graphique des concepts qui permettent de comprendre la situation d'échange des données propres entre les logiciels techniques (*IFC*) (1)

« Un besoin propre entre les auteurs de bâtiment est de partager les données informatiques »

L'évolution du projet jusqu'à sa phase de construction demande une constante et une large intervention pluridisciplinaire. Pourtant, les différentes activités du secteur sont appropriées à ses métiers des logiciels graphiques et techniques. Malgré ce support des systèmes informatiques au secteur de la construction, le passage des données n'est pas optimal.

Les situations et ses causes principales :

- La difficulté d'échanger les données du projet entre les logiciels (DAO / CAO) réside dans l'incompatibilité des formats d'édition des fichiers proposée par les logiciels techniques.
- Le blocage d'un passage progressif des données réside dans les méthodes de travail propres aux métiers de la construction.

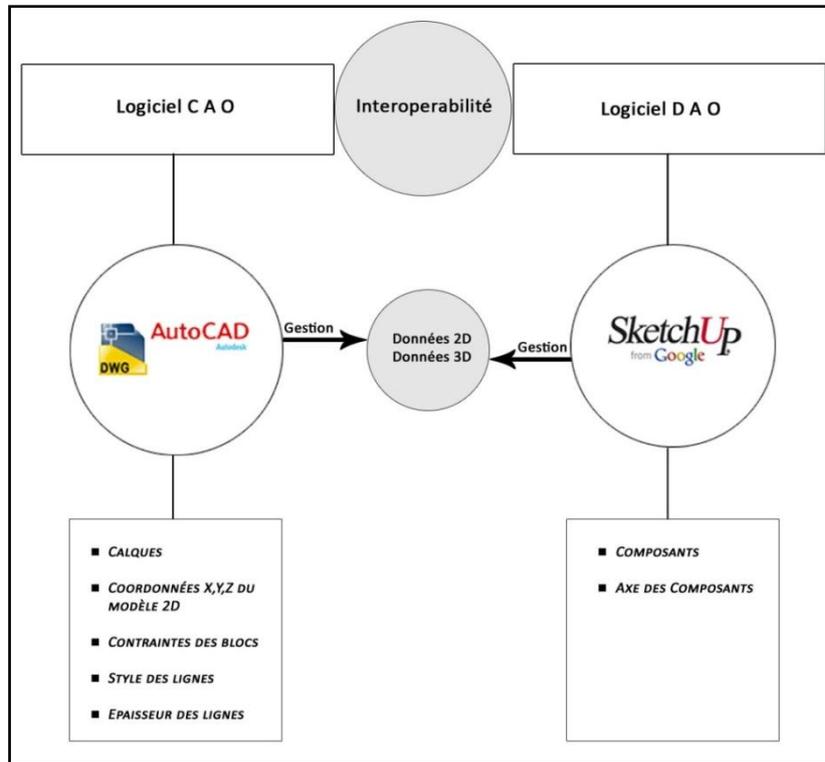


Figure 3.4.2 : Graphique de passage des données entre les logiciels CAO/DAO (AutoCAD/SketchUP)

4 Intégration du modèle d'interopération à la procédure du travail existant

Il n'est rien de plus difficile à prendre en main, de plus périlleux à diriger, ou de plus aléatoire, que de s'engager dans la mise en place d'un nouvel ordre des choses, car l'innovation a pour ennemis tous ceux qui ont prospéré dans les conditions passées et a pour tièdes défenseurs tous ceux qui peuvent prospérer dans le nouvel ordre. »

Machiavel, Le Prince

La proposition de travail entre les logiciels AutoCAD et SketchUP sera une approche pour développer le modèle d'interopération à une procédure de travail existante dans l'agence d'étude.

- **Remarque :** *Il faut toujours savoir quels sont exactement les données 2D du projet qui vont être utiles pour la réalisation du modèle 3D.*

Exemple 1. Création d'un terrain.

Comme nous l'avons déjà dit dans le deuxième exemple, sous-titre 2.3 : les plans topographiques sont chargés avec beaucoup d'information technique qui n'est pas nécessaire pour la conception architecturale du projet. Afin de traiter les données dans un logiciel modéleur comme SketchUP, il est nécessaire d'importer le plan des courbes de niveau principales avec ses coordonnées propres d'emplacement comme nous montre le graphique d'interopération des concepts.

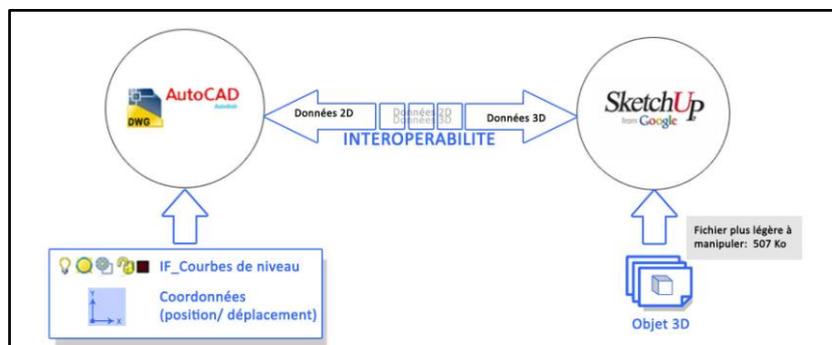


Figure 3.4.1 : Modélisation des données par les logiciels pour la création d'un terrain.

Les déplacements sur l'axe « Z » des courbes de niveau sont introduit depuis AutoCAD. Lorsque, ils sont dans le modeleur 3D, il n'est pas nécessaire de sélectionner une par une ces courbes-ci et de les déplacer manuellement. Les données d'élévation (*AutoCAD 2010*) des courbes sont reconnues par le modeleur qui va les mettre automatiquement à sa place.

Pour générer la surface du terrain il est suffit que de sélectionner tous les lignes de contour et d'appliquer une fonctionne bac à sable. -Cette surface TIN (triangulated irregular network) obtenu, est composée par des simples faces triangulaires reliées entre elles. Ces faces sont manipulables que par les outils Bac à sable.-

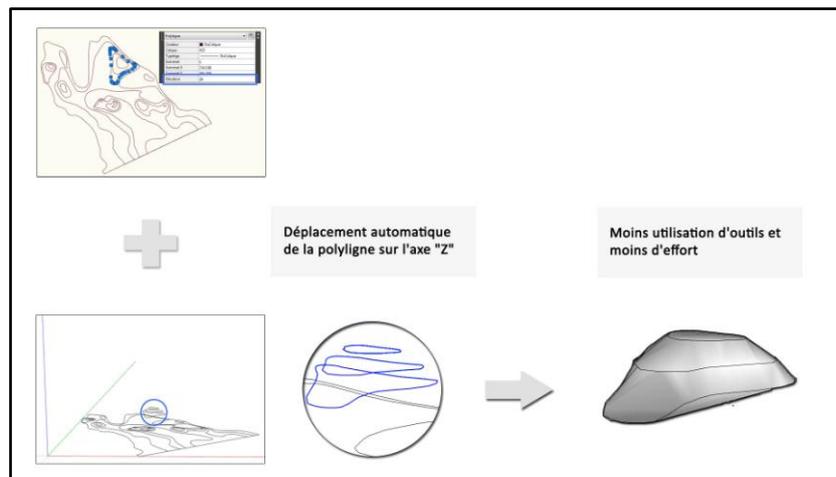


Figure 3.4.2 : Exemple d'une modélisation d'une zone du terrain du projet autoroutier aux Pyrénées.

Dans cet exemple au-dessus, nous voudrions montrer des avantages obtenus lorsque les informations sont bien traitées depuis AutoCAD. Il existe d'autres avantages aussi qui sont importantes dans ce méthode de travail, comme : Pas des points d'accrochage introuvables pour refaire les courbes de niveau et la réduction du temps employé. Grâce aux fichiers bien triés depuis AutoCAD, nous aurons des fichiers SketchUP très faciles à manipuler dans tout le processus de conception du projet.

- **Remarque :** *Une fois que le plan topographique est arrivé, il faut le garder dans un fichier Infobase du projet et lui faire une copie afin de trier les données nécessaires par le concepteur et le modeleur.*

Exemple 2. Création des espaces architecturaux modulables.

De façon souvent, les entreprises du secteur immobilier et architectural travaillent par des clients type ou spécialisés (tertiaire, hospitalière, éducationnelle, etc.) qui demandent d'une

normative technique prédéfinis. Celles peuvent être facilement représentées aux clients s'il y a une maquette numérique où les entreprises puissent se servir.

L'agence In-Fine qui travaille dans le secteur autoroutier (*Voir le sous-titre 2.1*) a besoin des éléments représentatifs pour montre à ses clients les distributions **VL/PL**, les panneaux directionnelles, la signalétique des projets de station services autoroutier, etc. -Des projets adaptés aux besoins techniques du client-.

- **Remarque :** *Il est donc essentiel de développer une bibliothèque Principale spécialisée avec des éléments 2D/3D dont l'axe d'insertion des composants 3D soit aligné avec celui du dessin 2D. Créer une bibliothèque principale dans le serveur public de l'entreprise.*

(Ex : P:\Utilitaires\Bibliothèque\Station_Service\Bibal_Autocad\et\Bibal_Sketchup\).

Les projets doivent se travailler séparément un des autres. Il faut créer une bibliothèque Satellite par projet uniquement avec les dessins/composants nécessaires pour le concepteur et les collaborateurs (Référence Bibliothèque principale). Toutes les modifications spéciales à faire sur les éléments du projet (2D/3D) s'exécutera dans son fichier Projet. De cette manière, la bibliothèque principale du réseau ne gardera que les éléments types (techniques). Il est possible d'enregistrer des éléments sur la bibliothèque Principale sauf si ceux-ci prendre un caractère technique importante.

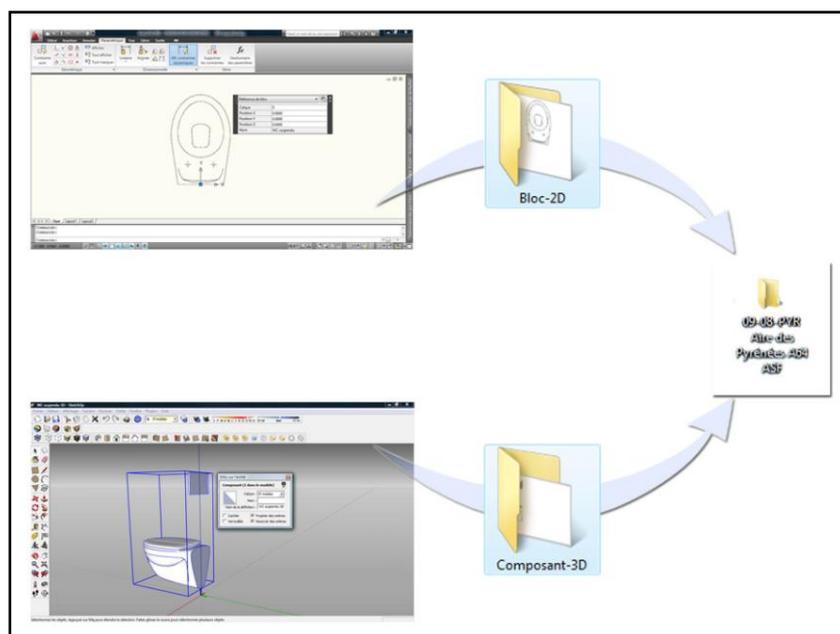


Figure 3.4.3 : Création des fichiers Bloc-2D et Composant-3D pour un projet type de l'agence (09-08 PYR)

Dans l' graphique au-dessus, nous voudrions montrer la création d'une bibliothèque Satellite. L'élément utilisé pour ce graphique est une entité type répétitive simple qui pourrait nous servir comme modèle. Par projet, nous allons prendre de la bibliothèque Principale les éléments nécessaires pour les modélisations. Les blocs dessin sont gardés dans son fichier et ainsi que les entités composantes (Bloc-2D et Composant-3D).

Une fois, que les projets sont avancés en AutoCAD, - c'est-à-dire, qui sont un nombre des blocs insères dans le plan -, nous allons importer le fichier du projet (bâtiment XXX). Sans garder les coordonnées d'origine du dessin AutoCAD, le plan cherchera l'origine de SketchUP. (Voir l'image suivante).

- **Remarque :** *L'alignement et la relation entre propriétés des composants (2D/3D) sont faits avec anticipation, depuis l'AutoCAD et en SketchUP pour la création des composants 3D.*

Les blocs sont reconnus composant du modèle. Alors, il est facile de leurs repères à partir de la boîte « *Composant* » de l'onglet contextuel « *Fenêtre* ». Lorsque la boîte est ouverte et déplier, les composants dans le modèle et dans le fichier Composant-3D sont faciles à manipuler.

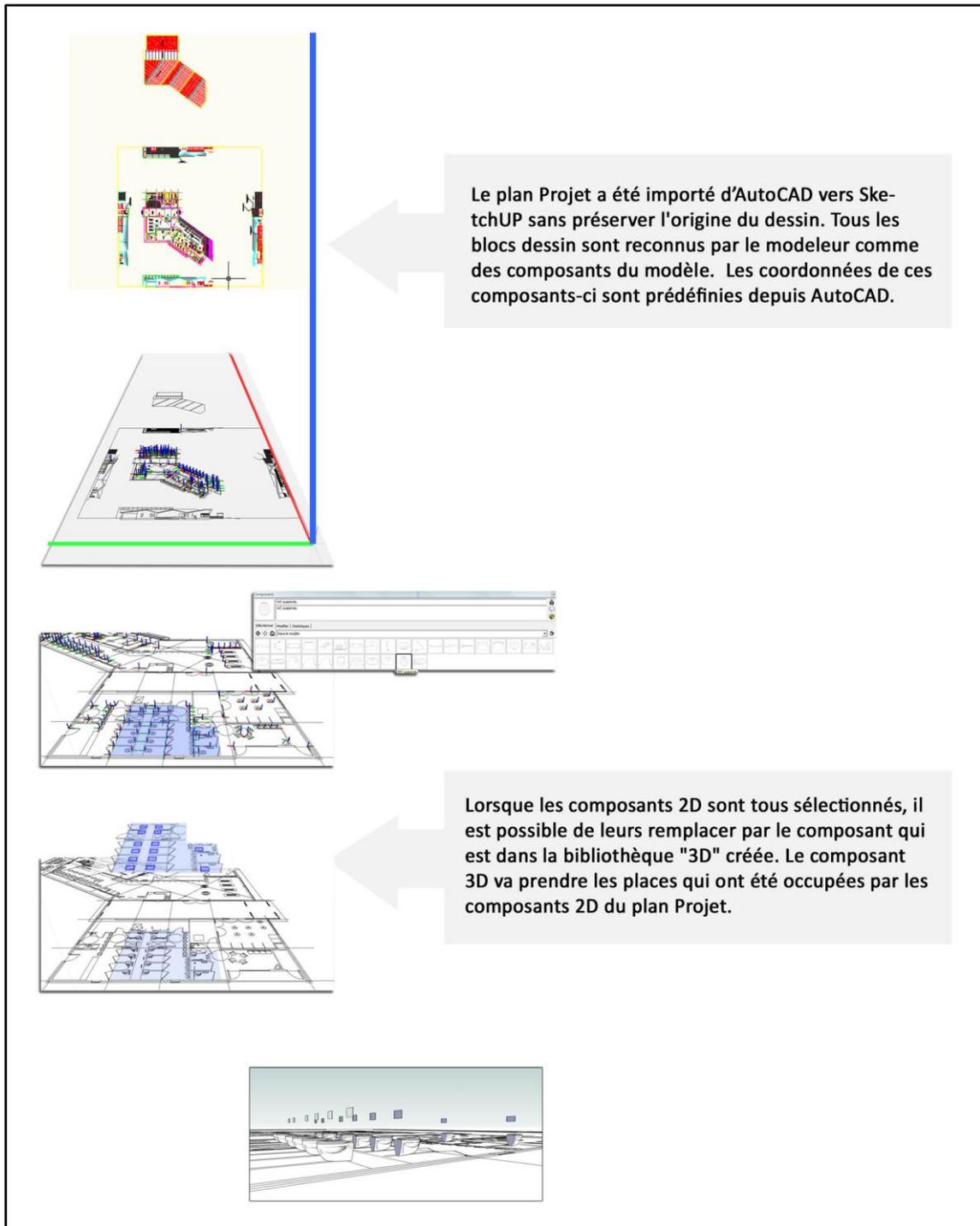


Figure 3.4.4 : Processus de semi-automatisme entre composants 2D et 3D dans le modeleur SketchUP

Nous allons sélectionner tous les occurrences du sanitaire appelé WC suspendu. Ensuite, avec la fonction « *Remplacer* » sur le composant appelé WC suspendu-3D, nous allons remplacer tous les éléments sélectionnés.

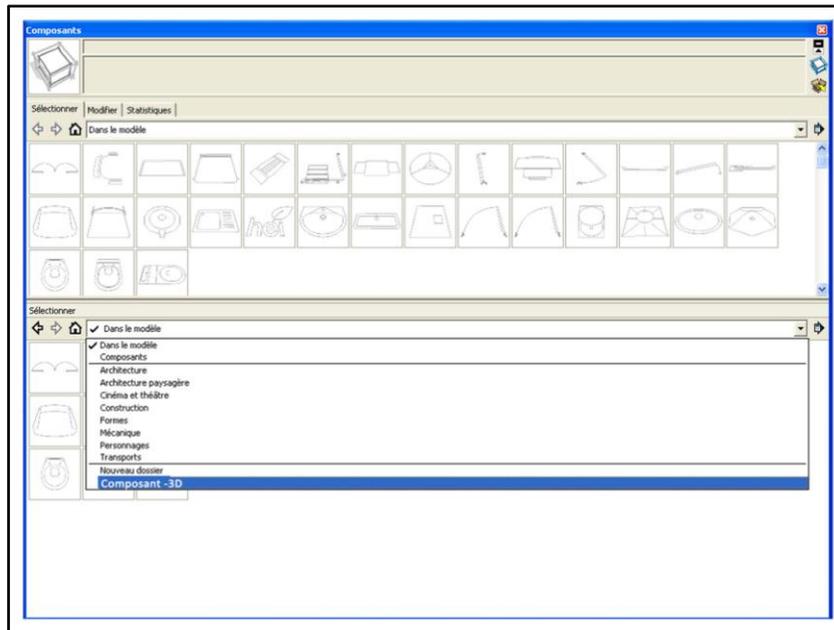


Figure 3.4.5 : Boîte de sélection des composant 2D et 3D

- **Remarque :** *Il est mieux d'ouvrir et garder la bibliothèque Composant-3D depuis la boîte de dialogue Composants. De telle manière, l'emplacement du fichier sera toujours trouvable avec ce raccourci.*

Ainsi, nous sommes finis de présenter quelques petites astuces d'automatismes et de semi-automatismes sur la plateforme SketchUP. Ces astuces-ci ont par but la gestion de passage de données et l'ergonomie des logiciels CAO/DAO dans le processus de modélisation des données.

5 Des conclusions

Le modèle que je viens de présenter est juste un avancement du dégagement d'interopérabilité entre deux grandes plateformes de destination différente. Néanmoins, les agences pourraient posséder avec un éventail élargi avec d'autres stratégies, s'ils relevaient le défi d'apprendre à intervenir avec ces outils informatiques. Il est clair qu'un grand pourcentage du blocage des données entre les systèmes informatiques est occasionné par l'intuition du savoir-faire. C'est-à-dire, les architectes présupposent avoir une connaissance suffisante sur ces applications informatiques.

- Le but n'est pas juste de produire des plans, sinon de les communiquer aux autres auteurs dans les délais.

Nonobstant, il faut s'organiser à améliorer. Les logiciels, comme AutoCAD/SketchUP, ont d'autres avantages pour rendre le travail plus efficace. Lorsqu'on crée des liaisons des fonctions entre les deux plateformes, ils récréent certainement des (semi) automatismes d'échange des données. Pour obtenir ces résultats, il va falloir se préparer afin de constituer les supports nécessaires (une base des données, des bibliothèques d'entités paramétrées, une fiche d'attributs, etc.) pour la démarche opérationnelle.

Changer les vieilles habitudes est long à réaliser. Mais, la réussite n'est pas forcément dans le changement vers un nouveau gadget (dans l'ordre d'importance). Sommer un autre problème, il peut être chaotique, tandis que les conditions du passé ne soient pas solutionnées.

Tout à fait, d'importantes nouveautés informatiques se préparent ou sont déjà sur le marché. C'est le cas du logiciel REVIT Architecture (Autodesk, version 2009), qui avec son concept de BIM (*Building Information Modeling, en français Modélisation des données de construction*), permet une nouvelle approche de la conception, la construction et la gestion du bâtiment. Un outil vraiment séduisant, mais pas très facile à mettre en place.

L'agence d'architecture dans laquelle mon stage s'est déroulé vient d'introduire ce système pour quelques-uns de ses projets en cours. Les résultats sont, à son avis, très satisfaisants, mais il reste encore des aspects à améliorer comme :

- La construction des familles (groupes des entités d'un même type).

- L'optimisation du passage de données à AutoCAD. REVIT met en relation les informations entre les deux produits, mais quand AutoCAD reçoit le fichier, les styles de lignes (pointilles, continue,...) n'apparaissent pas dans le modèle.
- Les fichiers sont très lourds et difficiles à partager.
- Les fichiers de nuages de points (DWG/DXF) doivent avant être traités par des logiciels spécialisés dans le sujet (géométrie). En REVIT, pour la modélisation 3D du terrain, il faut importer des occurrences externe (DWG) ou exporter des points en format CSV (Comma-separated values).

Comme on a vu dans l'exemple du modèle inter-opérationnel, la création d'un terrain avec AutoCAD/SketchUP est simple à développer sans interventions externes d'un deuxième auteur. - On est dans l'idée de représentation graphique pour la communication du projet. Dans ce sens, la communion entre ces outils informatiques a, à mon avis, bien des avantages.

La finalité de ces remarques n'est pas de dire quel est le meilleur mode inter-opérationnelle entre les deux, REVIT/AutoCAD ou AutoCAD/SketchUP. En résumé, il faut savoir choisir les produits informatiques appropriés aux phases de projets visées.

Il me rester pour remarquer que la versatilité en formats d'extension de SketchUP, permettre de travailler avec des autres logiciels CAO. Ainsi, il est possible de se demander si SketchUP pourrait être une bonne interface pour passer du logiciel A au logiciel B ? (*Voir référence 7, Bibliographie*)

Bibliographie

1. **Wikimedia Foundation, Inc.** WIKIPEDIA L'Encyclopédie libre. *Du DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) à la CAO (Conception Assistée par Ordinateur)*. [En ligne] 31 Juillet 2009. [Citation : 4 Septembre 2009.]

http://www.fr.wikipedia.org/wiki/Conception_m%C3%A9canique_assist%C3%A9e_par_ordinateur. 501(c)(3).

2. **ASGP, Association des Secrétaires Généraux des Parlements.** ASGP, Association des Secrétaires Généraux des Parlements. *Méthodes de travail*. [En ligne] 1 Avril 2005. [Citation : 31 Juillet 2009.] <http://www.asgp/fr/aboutasgp/workingmethods/>.

3. **Leclerc, Pierre.** Le concept d'esquisse augmentée. [auteur du livre] EVCAU et Ecole Nationale Supérieure d'Architecture. *Rôle de l'esquisse architecturale, Journées SCAN-Séminaire de Conception Architectural Numérique*. Paris-Val de Seine : EVCAU; Ecole Nationale Supérieure d'Architecture, 2005.

4. **BRENAC & GONZALEZ.** *1.08 ARITHMETIQUE URBAINE*. [éd.] Sauterau éditeur. Paris : Archibook, 2009. Vol. 3. 99 pages.

5. **Autodesk.** Atelier des nouvelles Fonctionnalités. *AutoCAD*. France : s.n., 2010.

6. **Google.** Aide de SketchUP. [En ligne] 2009.

7. **BILLON Roland ; Mediaconstruct,** Comprendre les concepts des IFC : Décrire son projet en vue des échanges, 1999, Paris, <http://MEDIACONSTRUCT.cstb.fr>

Glossaires

A

APD: L'Avant Projet Définitif.

APS: L'Avant Projet Sommaire.

AutoCAD LT®: logiciel spécialisé en Bâtiment et Architecture, orienté objet, produit par Autodesk. Conçu pour optimiser la productivité, ce logiciel de dessin et de détail 2D AutoCAD LT® est le choix professionnel par excellence. Son jeu complet d'outils 2D permet de créer, modifier et documenter les dessins avec précision et efficacité. Le format de fichier DWG offre la stabilité et la compatibilité permettant de communiquer avec les clients et les partenaires.

Autodesk: Editeur de logiciels généraux ou spécialisés dans un métier.

C

CAO: La Conception Assisté par Ordinateur.

Charte: Loi, règle fondamentale. Par extension, le terme est utilisé par des organisations ou institutions spécifiques pour définir les droits des membres ou des usagers.

Charte graphique: La charte graphique fournit les informations nécessaires pour l'élaboration des plans DAO dans le cadre de projets, réalisations ou relevés de bâtiments.

Coéquipiers: Personne qui fait partie d'une équipe avec d'autres.

CTB: C'est un fichier de configuration de tracé qui détermine les choix des couleurs et d'épaisseurs des traits à l'impression. Il est ainsi facile de réutiliser des paramètres spécifiques pour un client ou une imprimante.

D

DAO: Le Dessine Assisté par Ordinateur.

DCE: Le Dossier de Consultation des Entreprises.

DWG: est l'abréviation de *DraWinG* (littéralement dessin, en architecture c'est un plan).

DWG est le format des fichiers de dessins AutoCAD, un logiciel de la société Autodesk. C'était aussi celui des fichiers de *Genericcad*, logiciel MS-DOS de DAO, ainsi que de *Visionael*. Il est également le format natif d'*IntelliCAD*, *PowerCAD* et de *Microstation* depuis la version 8.

DXF: sigle de " *Drawing eXchange Format* " est un format créé par la société Autodesk servant à échanger des fichiers DAO ou CAO entre systèmes CAO n'utilisant pas le même format de fichier natif. Il a été conçu à l'origine pour représenter les modèles 3D créés avec AutoCAD®.

Les fichiers DXF peuvent être de format ASCII (DXF) ou binaire (D X B). Depuis la Release 10 (Octobre 1988) un DXF peut aussi être stocké au format binaire.

DXF est un format de fichier utilisé pour le transfert de données de type vectoriel. Il contient des données pour la visualisation des données graphiques. Il est supporté par presque tous les logiciels graphiques. Il y a beaucoup de méthodes pour enregistrer les données des attributs des objets graphiques par le format DXF et aussi pour lier des objets DXF à des attributs externes. Presque tous les logiciels sig, CAD et graphiques peuvent importer avec succès ce format à cause des standards.

E

ESQ: L'Esquisse.

G

Gabarit: (Aussi appelle *template* ou *layout*) C'est un document *préformaté*, mis en page, mais vide de contenu, que l'on utilise de manière répétitive pour créer des documents présentant une même structure.

GED: La Gestion Electronique des Documents (ou en anglais, *Electronic Content Management*, noté *ECM* ou *Electronic Document Management*, noté *EDM*) représente l'utilisation de moyens informatisés pour l'ensemble de la gestion d'un document électronique (fichier texte, fichier tableur, image, vidéo, fichier audio etc.).

L'objectif de la GED est de parvenir à constituer un référentiel de l'ensemble des documents de l'entreprise, qu'ils soient structurés (bases de données, *XML*, etc.) ou non (*HTML*, etc.) afin d'être en mesure de gérer leur cycle de vie, de leur création à leur destruction.

Gestion proactive: L'adjectif proactif, encore écrit pro-actif, est un néologisme issu de l'anglais, qui désigne le fait d'agir avant qu'une situation ne devienne une cause de confrontation ou de crise.

La gestion proactive est une démarche de travail qui permet d'agir en avance en prenant en compte les difficultés non encore advenues.

I

Infographie: Elle est la science de l'image numérique. Elle définit les graphismes créés et gérés par ordinateur, dont la gestion se base sur une station graphique composée d'éléments matériels comme le processeur et la carte graphique (leurs puissances déterminent la vitesse de réponse et de calcul des unités graphiques), les outils d'acquisition comme le numériseur ou la caméra banc-titre, les outils de manipulation comme la souris ou la tablette graphique. Elle se compose également d'outils de stockage comme le disque dur ou la clé USB et d'outils de restitution comme l'imprimante ou le moniteur d'ordinateur, d'une interface utilisateur qui permet l'interaction entre l'utilisateur et l'ordinateur et enfin du format de données qui assure l'intermédiaire entre l'image rendue et les éléments numériques de celle-ci.

Infogérance: On appelle infogérance (en anglais *facilities management* ou *outsourcing*) l'externalisation d'une partie de ses services, c'est-à-dire confier tout ou partie de la gestion du système d'information à un prestataire informatique tiers.

M

MOP: *Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 relative à la Maîtrise d'Ouvrage Public et ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée (1) modifiée le 1er décembre 1988 par la loi n° 88-1093.*

MS: *Microsoft Corporation* est une multinationale informatique américaine, fondée par *Bill Gates* et *Paul Allen*.

MS – Outlook: *Microsoft Outlook* (officiellement *Microsoft Office Outlook*) est un gestionnaire d'informations personnelles et un client de courrier électronique propriétaire édité par Microsoft. Il fait partie de la suite bureautique Microsoft Office

Il peut être utilisé de manière autonome, mais il a aussi la possibilité de fonctionner conjointement à Microsoft Exchange Server pour fournir des fonctions étendues pour une utilisation multi-utilisateurs dans une organisation, telles que le partage des *boîtes mël*, des calendriers et des emplois du temps des réunions.

O

Outsourcing: (en français l'externalisation), désigne le transfert de tout ou partie d'une fonction d'une organisation (entreprise ou administration) vers un partenaire externe. Elle consiste très souvent en la sous-traitance des activités jugées non-essentiels et non stratégiques : pour une entreprise, il s'agit de celles qui sont les moins productrices de revenus. Il s'agit d'un outil de gestion stratégique qui se traduit par la restructuration d'une entreprise au sein de sa sphère d'activités : ses compétences de base et son cœur de métier (core business en anglais).

P

PRO: Le Project

S

Server 2k8: *Microsoft Windows Server 2008* est le système d'exploitation Windows Server de nouvelle génération qui aide les administrateurs système à optimiser leur contrôle sur l'infrastructure

SI: Un *système d'information* est un ensemble de moyens techniques, administratifs, et humains qui servent à la collecte, au classement et à la transmission d'informations entre les membres d'une organisation (institution, entreprise, association,...)

L'utilisation de moyens informatiques, électroniques et la télécommunication permettent d'automatiser et de dématérialiser les opérations telles que les procédures d'entreprise. Ils sont aujourd'hui largement utilisés en lieu et place des moyens classiques tels que les formulaires sur papier et le téléphone et cette transformation est à l'origine de la notion de système d'information.

U

Univocité: Univocité et hégémonie. Si le monde de l'homme était parvenu recouvrir le réel, si le réel se confondait avec le monde de l'homme, alors l'uniformité du...
<http://aucoursdureel.blogspot.com/2008/01/univocit-et-hgmonie.html>

V

Veille technologique: ou la *Veille stratégique*, aussi appelée Renseignement sur la concurrence, est un processus de mise à jour périodique d'informations. Davantage qu'une simple recherche, la veille consiste à recueillir l'information, à la synthétiser et à tirer des conclusions pouvant orienter l'entreprise.

Index

A

AUTOCAD

AUTODESK, 13, 14, 25, 26, 27, 28, 39, 40

AXE

POSITION, 28

B

BATIMENT

TERRAIN, 5, 19, 20, 25, 28

BLOCS

AUTOCAD, 27

C

CAO, 2, 5, 6, 12, 13, 22, 29, 38, 39, 40

CTB, 13, 39

CHARTE, 7, 8, 13, 32, 38, 39

COEQUIPIERS, 9

COLLABORATIF, 12

CONTRAINTES

DESSIN PARAMETRIQUE, 2, 27

COORDONNES, 23, 24, 26

COUPES, 22, 23

D

DAO, 2, 6, 12, 26, 29, 39

DWG, 14, 39, 40

DXF, 14, 40

DIMENSIONS, 5, 22, 23

DONNEES

ENTITES, 5, 6, 14, 22, 25, 26, 28, 29, 40, 41

E

ELEVATIONS, 22, 23

ENTITES COMPOSANT

SKETCHUP, 27, 28

ENTITES GROUPE

SKETCHUP, 27

EVOLUTION, 6, 7, 10, 12, 13, 28

EXTRUSION

POUSSER

TIRER, 26

G

G E D, 8, 9, 40, 41

GABARIT, 13, 15

GEOMETRIE

EUCLIDIENNE, 22, 23, 27

GESTION PROACTIVE, 12

GRAPHES

SYMBOLES

ELEMENTS GRAPHIQUES, 23

I

INFOGERANCE, 12, 41

INFORMATIONS, 8, 9, 10, 12, 14, 18, 19, 25, 37, 39, 42, 43

INNOVATION, 12, 30

INTERFACE, 5, 13, 26, 41

INTEROPERABILITE, 6, 28, 38

M

M O P

E S Q

A P S

A P D

P R O

D C E, 41

MAQUETTE, 23, 24, 37, 38

MATHEMATIQUES, 22

N

NIVEAU

IMPORTANCE, 22

O

OPERATIONS BOOLENNES

INTERSECTION, 26

OUTSOURCING, 12, 42

P

PARALLELEPIPEDE, 22

PARAMETRIQUE, 27

PHYSIQUE, 22

PLAN, 5, 9, 17, 22, 37, 40

S

SI, 12

SERVER 2K8, 10, 42

SKETCHUP, 21, 25, 26, 27, 28

SYSTEME DES COORDONNES CARTESIENNES, 24

T

TRADITIONNELS, 2

U

UNIVOCITE, 13

V

VARIABLES

FIXES, 25

VECTEURS, 22, 23, 24, 26

VEILLE TECHNOLOGIQUE, 12

VOLUME, 20, 22, 23, 24, 27, 37

Annexes

	CDA	FDR	NFE	PMI	SGO	SHI	VBI	KRO
Lun. 27/7	Organisation -03-PEN CENTRE TRI PENI	Organisation 09-17-CR2 CRF MEDIPOLE	Organisation 09-2023 AIRES DYNEFF	Organisation 09-25-PCG PC GENAY	Organisation 09-2023 AIRES DYNEFF	Organisation 09-2023 AIRES DYNEFF	CONGES	Organisation REVIT
Mar. 28/7	07-03-PEN CENTRE TRI PENOL	09-17-CR2 CRF MEDIPOLE	09-2023 AIRES DYNEFF	02-02-ARL CH ARLES	09-2023 AIRES DYNEFF		09-2023 AIRES DYNEFF	99-08-PYR PYRENEES - ASF
Mer. 29/7		05-06-BRO PABLO PICASSO	10-MIO PT APPUI MIONNA	09-19-YOE VAL D'OUEST				
	-03-PEN CENTRE TRI PENI	-03-PEN CENTRE TRI PENI	09-2023 AIRES DYNEFF	09-18-YOE VAL D'OUEST	09-2023 AIRES DYNEFF	09-2023 AIRES DYNEFF	09-2023 AIRES DYNEFF	99-08-PYR PYRENEES - ASF
		05-06-BRO PABLO PICASSO	09-17-CR2 CRF MEDIPOLE					
Jeu. 30/7	-03-PEN CENTRE TRI PENO Adaptable	CONGES		09-18-YOE VAL D'OUEST	09-2023 AIRES DYNEFF	09-2023 AIRES DYNEFF	09-2023 AIRES DYNEFF	REVIT Adaptable
Ven. 31/7	-03-PEN CENTRE TRI PENO Adaptable		09-2023 AIRES DYNEFF	Organisation	09-2023 AIRES DYNEFF	09-2023 AIRES DYNEFF	09-2023 AIRES DYNEFF	REVIT Adaptable

ANNEXE 1 : Le tableau « Planning travail de l'agence In-Fine SA, page 8.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 2.2.1: Exemple de relation des tâches adoptées par les architectes Dessinateurs pour achever les responsabilités dans des types d'affaire.	9
Figure 2.2.2 : Nomenclature de classement des dossiers d'affaire à l'agence In-Fine SA.	10
Figure 2.2.3 : Exemple des CTB (AutoCAD) créées dans l'agence In-Fine SA	12
Figure 2.3.1 : Plan topographique saisi par un cabinet privé (Projet ARP).	13
Figure 2.3.2 : Exemple de la boîte d'édition des calques d'un fichier en phase d'ESQ (Projet ARP). Les calques du gabarit de l'agence sont identifiés par le préfix IF (In-Fine SA)	14
Figure 2.3.3 : Gestionnaire des propriétés des calques de l'exemple 1, projet Laboratoire de stérilisation.	15
Figure 2.3.4 : Listes des fichiers traités pour des objectives divers.	15
Figure 2.3.5 : Exemple du fichier ARP. A gauche, le plan masse avec la zone d'intervention démarquée. L'image droite est un zoom du même projet où il est possible d'aperçoit l'intervention du bâtiment.	16
Figure 2.3.6 : Le plan technique avec des nombreux ponts d'accrochages.	17
Figure 2.3.7 : Conception du projet en utilisant de fichiers X-ref. Un fichier avec un total de 142 calques.	18
Figure 2.3.8 : Méthode de travail des fichiers travaillés de manière indépendant (Bâtiment/Terrain).	19
Figure 2.3.9 : Méthode d'assemblage des fichiers (Bâtiment/Terrain).	20
Figure 3.3.1 - EXEMPLES: a) « Lorsqu'une ligne tangente à un arc est contrainte, modifier l'emplacement de l'arc n'a aucune incidence sur la tangente. b) Le diamètre du cercle sur la droite est contraint à 0.60. Les deux cercles étant de taille égale par contrainte, une modification du diamètre du cercle de droite a une incidence sur les deux cercles » (5).	26
Figure 3.3.2 : Les entités composant ou groupe sont identifiés par un système cartésien propre (un axe circonscrit). Lorsqu'ils sont créés, des propriétés singulières sont attribuées à ces objets 3D (nom de la définition, position, etc.).	27
Figure 3.4.1 : Graphique des concepts qui permettent de comprendre la situation d'échange des données propres entre les logiciels techniques (IFC) (1).	27
Figure 3.4.2 : Graphique de passage des données entre les logiciels CAO/DAO (AutoCAD/SketchUP)	28
Figure 3.4.1 : Modélisation des données par les logiciels pour la création d'un terrain.	29
Figure 3.4.2 : Exemple d'une modélisation d'une zone du terrain du projet autoroutier aux Pyrénées.	30

Figure 3.4.3 : Création des fichiers Bloc-2D et Composant-3D pour un projet type de l'agence (09-08 PYR)	31
Figure 3.4.4 : Processus de semi-automatisme entre composants 2D et 3D dans le modeler SketchUP	33
Figure 3.4.5 : Boîte de sélection des composant 2D et 3D.....	34